



03-05-07

JW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Sukeyuki Shinotsuka et al.

Serial No.: 10/609,493

Filed: June 24, 2003

Atty. Dkt. No.: 7272-119/10307292

Group Art Unit: 2624

Examiner: Aaron W. Carter

Confirmation No. 1702

I hereby certify that this correspondence (along with any referred to as being attached or enclosed) is being deposited on this 1st day of March, 2007, with the United States Postal Service as Express mail No. EV708618218US in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Lutricia Ware


Mail Stop Petition
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CERTIFIED COPY OF FOREIGN PRIORITY DOCUMENT

A Combined Petition for Unintentionally Delayed Domestic and Foreign Priority Claims has been filed in this application. Applicants submit herewith a certified copy of the foreign priority patent application JP 2000-404832 in accordance with 35 U.S.C. 199(a)-(d).

Date: 3-1-07

Respectfully submitted,


Miles Yamataka
Reg. No. 45,665

FULBRIGHT & JAWORSKI L.L.P
555 South Flower Street, 41st Floor
Los Angeles, CA 90071
(213) 892-9200 – Telephone
(213) 892-9494 – Facsimile

Attachment: Certified copy of JP 2000-404832

10/609493

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年12月26日

出願番号
Application Number:

特願2000-404832

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

country code and number
of your priority application,
as used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 0 - 4 0 4 8 3 2

願人
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

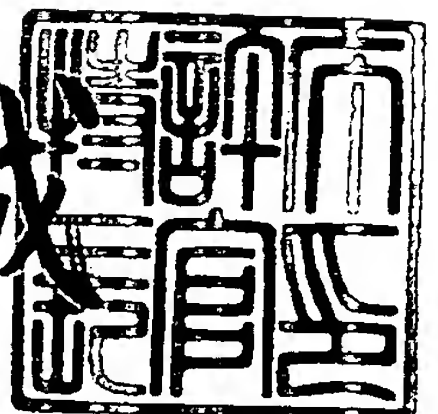
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2006年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中嶋

誠



BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願

【整理番号】 H100241001

【提出日】 平成12年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01J 1/44
H01L 31/10

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 篠塚 典之

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 関 英男

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100077746

【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区弁天通り 2 丁目 2 5 番地 関内キャピタルビル 6 F

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥井 清

【電話番号】 045-201-7858

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806413

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イメージセンサによって撮影された画像における所定の輝度部分を強調する画像処理装置であって、イメージセンサの出力特性の変換テーブルを用いて、任意の輝度領域におけるイメージセンサの出力を強調してとり出すようにしたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 輝度の低い領域のイメージセンサの出力および輝度の高い領域のイメージセンサの出力をそれぞれ強調してとり出して、イメージセンサによって撮影された画像における暗部と明部とのコントラストを高めるようにしたことを特徴とする請求項 1 の記載による画像処理装置。

【請求項 3】 輝度の低い領域と輝度の高い領域との間の中間の輝度領域におけるイメージセンサの出力を一定に固定するようにしたことを特徴とする請求項 2 の記載による画像処理装置。

【請求項 4】 イメージセンサの画素単位となる光センサ回路が、対数出力特性を有していることを特徴とする請求項 1 の記載による画像処理装置。

【請求項 5】 イメージセンサの画素単位となる光センサ回路が、フォトダイオードに流れるセンサ電流を弱反転状態で対数特性をもって電圧信号に変換する MOS トランジスタからなることを特徴とする請求項 4 の記載による画像処理装置。

【請求項 6】 イメージセンサの画素単位となる光センサ回路が、フォトダイオードに流れるセンサ電流を弱反転状態で対数特性をもって電圧信号に変換する MOS トランジスタからなり、前以ってその MOS トランジスタのドレイン電圧を変化させてフォトダイオードの寄生容量の残留電荷を放出させる制御手段を有することを特徴とする請求項 4 の記載による画像処理装置。

【請求項 7】 イメージセンサの画素単位となる光センサ回路が、シャッタ機能を有していることを特徴とする請求項 4 の記載による画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】

本発明は、イメージセンサによって撮影された画像における所定の輝度部分を強調する画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】****【0 0 0 3】**

一般に、車両前方を撮影して道路上の白線検出を行うに際してトンネル内（外）からトンネル出口（入口）を撮影するような場合や、溶接、レーザ加工、プラズマ加工、溶射などの作業状況の監視を行う場合のように、非常に明るい部分（ハイライト部）とその周辺の暗い部分（シャドウ部）とが存在する被写体を撮影する場合には、特にダイナミックレンジの広いイメージセンサが要求される。

【0 0 0 4】

図 2 7 は金属表面におけるレーザ溶接部分の状態を示しており、レーザ光の照射を受けて高温の熔融状態になったキーホールおよび熔融池と、その熔融池の背後に形成される熔融金属が凝固したビード部とからなっている。溶接の良否を判断するためには、そのうちの高輝度のキーホールと低輝度のビード部との状態を同一の画面上で監視する必要がある、輝度に対するダイナミックレンジの広いイメージセンサが要求されている。

【0 0 0 5】

従来、CMOS 型のイメージセンサにあって、ダイナミックレンジを拡大するべく、図 1 に示すように、入射光 L_s の光量に応じたセンサ電流を生ずるフォトダイオード PD と、その寄生容量 C の充放電を行わせるためのトランジスタ Q1 と、フォトダイオード PD の端子電圧 V_{pd} を増幅するトランジスタ Q2 と、画信号読出し信号 V_s のパルスタイミングでもって画信号 V_o を出力するトランジスタ Q3 とからなり、トランジスタ Q1 のゲート電圧 V_G をオーバフロードレインとして機能させるためのレベルに固定して、フォトダイオード PD に流れるセンサ電流を弱反転状態で対数出力特性をもって電圧信号に変換させるようにした光センサ回路を画素単位に用いたものが開発されている（特開 2 0 0 0 - 3 2 9 6 1 6 号公報参照）。

【0 0 0 6】

このようなイメージセンサにあっては、図 3 に示すように、その光センサ回路が、入射光量に応じてフォトダイオード P D に流れるセンサ電流が多いときには対数出力特性を示すが、センサ電流が少ないときにはフォトダイオード P D の寄生容量 C の充放電に応答遅れを生じて線形応答による非対数出力特性を示すものになっている。図中、W A は非対数応答領域を、W B は対数応答領域をそれぞれ示している。

【0 0 0 7】

また、従来、図 1 に示す光センサ回路を画素単位に用いたイメージセンサにあって、入射光量が少ないときの非対数出力特性を改善して全領域にわたって対数特性が得られるようにしたり、情報量を低減して多階調サンプリングなどの後処理を簡単にするために、そのセンサ出力をルックアップテーブルを用いて所定の出力特性に変換するようにしている（特開平 1 1 - 2 1 1 5 6 5 号公報参照）。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

解決しようとする問題点は、ダイナミックレンジを拡大するために対数出力特性をもたせたイメージセンサでは、非常に明るい部分から暗い部分までカバーした撮影が可能になる反面、輝度が対数圧縮されているためにコントラストが不足してしまうことである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像処理装置にあっては、ダイナミックレンジを拡大するために対数出力特性をもたせたイメージセンサによって撮影した画像における明部と暗部とのコントラストを強調できるようにするべく、イメージセンサの出力特性の変換テーブルを用いて、任意の輝度領域におけるイメージセンサの出力を強調してとり出す手段を設けるようにしている。

【0 0 1 0】

【実施例】

本発明に係るイメージセンサは、基本的に、前述した図 1 に示す光センサ回路

を画素単位に用いている。

【0 0 1 1】

その光センサ回路では、フォトダイオード P D に十分な光量をもって入射光 L_s が当たっているときには、トランジスタ Q 1 には十分なセンサ電流が流れることになり、そのトランジスタ Q 1 の抵抗値もさほど大きくないことから、イメージセンサとして残像を生ずることがないような十分な応答速度をもって光信号の検出を行わせることができる。

【0 0 1 2】

しかし、フォトダイオード P D の入射光 L_s の光量が少なくなってトランジスタ Q 1 に流れる電流が小さくなると、トランジスタ Q 1 はそれに流れる電流が1桁小さくなるとその抵抗値が1桁大きくなるように動作するように設定されていることから、トランジスタ Q 1 の抵抗値が増大し、フォトダイオード P D の寄生容量 C との時定数が大きくなってその寄生容量 C に蓄積された電荷を放出するのに時間がかかるようになる。そのため、入射光 L_s の光量が少なくなるにしたがって、残像が長時間にわたって観測されることになる。

【0 0 1 3】

その際、例えば、フォトダイオード P D への入射光 L_s の光量が少ない $1\text{E}-12\text{A}$ 程度のセンサ電流では、 $1/30\text{sec}$ ごとに画信号 V_o を出力させるようにする場合、その時間内では電圧信号 V_{pd} が飽和しない。

【0 0 1 4】

したがって、フォトダイオード P D の入射光 L_s の光量が少ないときのセンサ電流に応じた電圧信号 V_{pd} の飽和時間が長くなるため、図 2 6 に示すような画信号読出し信号 V_s のパルスタイミングで画信号 V_o の読み出しを行うと、当初ほど大きなレベルの出力が残像となってあらわれる。なお、図 2 6 中、 V_{pd}' は増幅用のトランジスタ Q 2 によって反転増幅された電圧信号を示している。

【0 0 1 5】

このような光センサ回路にあって、ここでは、光信号を検出する際に MOS 型トランジスタ Q 1 のドレイン電圧 V_D を所定時間だけ定常値よりも低く設定して、フォトダイオード P D の寄生容量 C に蓄積された電荷を放出させて初期化する

ことにより、センサ電流に急激な変化が生じても即座にそのときの入射光量に応じた電圧信号が得られるようにして、入射光 L_s の光量が少ない場合でも残像を生ずることがないようにしている。

【0 0 1 6】

図 2 は、そのときの光センサ回路における各部信号のタイムチャートを示している。ここで、 t_1 は初期化のタイミングを、 t_2 は光信号検出のタイミングを示している。トランジスタ Q_1 のドレイン電圧 V_D を定常値（ハイレベル H ）から低い電圧（ローレベル L ）に切り換える所定時間 t_m としては、例えば 1 画素分の読出し速度が 100 nsec 程度の場合に $5\text{ }\mu\text{sec}$ 程度に設定される。図中、 T は寄生容量 C における電荷の蓄積期間を示しており、その蓄積期間 T は $NTSC$ 信号の場合 $1/30\text{ sec}$ （または $1/60\text{ sec}$ ）程度となる。

【0 0 1 7】

このようなものによって、初期化時に MOS トランジスタ Q_1 のドレイン電圧 V_D がローレベル L に切り換えられると、そのときのゲート電圧 V_G とドレイン電圧 V_D との間の電位差がトランジスタ Q_1 のしきい値よりも大きければトランジスタ Q_1 が低抵抗状態になる。それにより、そのときのソース側の電位がドレイン電圧 V_D と同じになり（ $n-MOS$ トランジスタではソース電圧＝ドレイン電圧となる）、フォトダイオード PD の接合容量 C に蓄積された電荷が放出状態になる。

【0 0 1 8】

図 4 は、初期化時におけるトランジスタ Q_1 の電荷 q の流れによる動作状態を模擬的に示している。

【0 0 1 9】

そして、 t_m 時間の経過後にそのドレイン電圧 V_D が定常のハイレベル H に切り換えられて光信号の検出が行われると、ソース側の電位がドレイン電圧 V_D よりも低くなって、そのときのゲート電圧 V_G とドレイン電圧 V_D との間の電位差がしきい値よりも大きければ MOS トランジスタ Q_1 が低抵抗状態になり、フォトダイオード PD の接合容量 C が電荷の蓄積状態になる。

【0 0 2 0】

図 5 は、光信号検出時におけるトランジスタ Q 1 の電荷 q の流れによる動作状態を模擬的に示している。

【 0 0 2 1 】

このように光信号の検出に先がけてフォトダイオード P D の接合容量 C の残留電荷を放出させて初期化したのちにその接合容量 C に電荷を注入させるようにすると、その初期化のタイミングから一定の時間経過した時点での出力電圧（フォトダイオード P D の端子電圧） V_{pd} は入射光 L_s の光量に応じた値となる。すなわち、初期化後には入射光 L_s の光量の変化に追従した一定の時定数による放電特性が得られるようになる。

【 0 0 2 2 】

その際、長時間放置すればドレイン電圧 V_D からトランジスタ Q 1 を通して供給される電流とフォトダイオード P D を流れる電流とは同じになるが、残留電荷がなければ常に同じ放電特性が得られるので残像が生ずることがなくなる。

【 0 0 2 3 】

したがって、初期化してから一定の時間を定めて光信号を検出するようにすれば、入射光 L_s の光量に応じた残像のない画信号 V_o を得ることができるようになる。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、入射光 L_s の強弱による電圧信号 V_{pd} の立上りの差の特性を示している。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、 $1/30 \text{ sec}$ のタイミングで光信号の読み出しをくり返し行わせたときの電圧信号 V_{pd} の増幅信号の特性を示している。これによれば、 $1/30 \text{ sec}$ ごとに得られる信号特性はフォトダイオード P D への入射光 L_s の光量に応じたセンサ電流に即したものとなり、残像の影響がないことがわかる。

【 0 0 2 6 】

図 8 は、フォトダイオード P D への入射光量に応じたセンサ電流を変化させたときの画素信号 V_o の出力特性を示している。これによれば、フォトダイオード P D のセンサ電流が $1 \text{ E} - 13 \text{ A}$ 以上では完全に対数出力特性となっていること

がわかる。また、センサ電流が $1 \text{ E} - 13 \text{ A}$ 以下の領域では対数特性から外れるものの、残像のない出力が得られることがわかる。

【 0 0 2 7 】

また、トランジスタ Q 1 のドレイン電圧 V D を低下させるときのローレベル L の値を調整すると、完全にトランジスタ Q 1 を低抵抗状態にできるまで電圧を下げれば図 8 中 (a) で示すような出力特性が得られる。しかし、その制御電圧 V D をゲート電圧 V G と同一になるように設定すると、図 8 中 (b) で示すような通常の対数出力特性が得られることになる。

【 0 0 2 8 】

したがって、図 8 中 (a) で示す出力特性の場合には、残像はないが、光量が少ないときに感度が小さくなる。図 8 中 (b) で示す対数出力特性の場合には、光量が少ないときでも感度は大きいですが、残像が顕著になる。すなわち、感度と残像との間にはトレードオフの関係が成立する。

【 0 0 2 9 】

したがって、図 8 中 (a) で示す出力特性と図 8 中 (b) で示す対数出力特性との中間の領域に出力特性がくるようにトランジスタ Q 1 のドレイン電圧 V D を調整することにより、残像を問題にしない用途では感度を優先するような設定とし、残像が問題となる用途では残像をなくすことを優先とするような設定とすることができるようになる。実際には、用途に応じて問題にならない残像の程度に応じてドレイン電圧 V D を調整して、感度を可能な限り大きく設定することが考えられる。

【 0 0 3 0 】

図 9 は、このような光センサ回路を画素単位として、画素をマトリクス状に複数配設して、各画信号の時系列的な読出し走査を行わせるようにしたイメージセンサにあって、各画信号の読出し走査に応じた適切なタイミングをもって各画素の初期化を行わせることができるように構築したときの一構成例を示している。

【 0 0 3 1 】

そのイメージセンサは、その基本的な構成が、例えば、D 1 1 ~ D 4 4 からなる 4×4 の画素をマトリクス状に配設して、各 1 ライン分の画素列を画素列選択

回路 1 から順次出力される選択信号 $LS1 \sim LS4$ によって選択し、その選択された画素列における各画素を、画素選択回路 2 から順次出力される選択信号 $DS1 \sim DS4$ によってスイッチ群 3 における各対応するスイッチ $SW1 \sim SW4$ が逐次オン状態にされることによって各画信号 V_o が時系列的に読み出されるようになっている。図中、4 は各画素における前記トランジスタ $Q1$ のゲート電圧 V_G 用電源であり、6 はドレイン電圧 V_D 用電源である。

【0032】

そして、このようなイメージセンサにあって、各 1 ライン分の画素列の選択に際して、その選択された画素列における各画素の前記トランジスタ $Q1$ のドレイン電圧 V_D を所定のタイミングをもって定常時のハイレベル H および初期化時のローレベル L に切り換える電圧切換回路 5 が設けられている。

【0033】

このように構成された本発明によるイメージセンサの動作について、図 10 に示す各部信号のタイムチャートとともに、以下説明をする。

【0034】

まず、画素列選択信号 $LS1$ がハイレベル H になると、それに対応する $D11$, $D12$, $D13$, $D14$ からなる第 1 の画素列が選択される。そして、 $LS1$ がハイレベル H になっている一定期間 $T1$ のあいだ画素選択信号 $DS1 \sim DS4$ が順次ハイレベル H になって、各画素 $D11$, $D12$, $D13$, $D14$ の画信号 V_o が順次読み出される。

【0035】

次いで、画素列選択信号 $LS1$ がローレベル L になった時点で次の $LS2$ がハイレベル H になると、それに対応する $D21$, $D22$, $D23$, $D24$ からなる第 2 の画素列が選択される。そして、 $LS2$ がハイレベル H になっている一定期間 $T1$ のあいだ画素選択信号 $DS1 \sim DS4$ が順次ハイレベル H になって、各画素 $D21$, $D22$, $D23$, $D24$ の画信号 V_o が順次読み出される。

【0036】

以下同様に、画素列選択信号 $LS3$ および $LS4$ が連続的にハイレベル H になって各対応する第 3 および第 4 の画素列が順次選択され、 $LS3$ および $LS4$ が

それぞれハイレベルHになっている一定期間T1のあいだ画素選択信号DS1～DS4が順次ハイレベルHになって、各画素D31, D32, D33, D34およびD41, D42, D43, D44の画信号Voが順次読み出される。

【0037】

また、画素列選択信号LS1がT1期間後にローレベルLに立ち下がった時点で、そのとき選択されている第1の画素列における各画素D11, D12, D13, D14のドレイン電圧VD1をそれまでのハイレベルHからローレベルLに所定時間T2のあいだ切り換えることによって各画素の初期化が行われ、1サイクル期間T3の経過後に行われる次サイクルにおける画信号の読出しにそなえる。

【0038】

次いで、画素列選択信号LS2がT1期間後にローレベルLに立ち下がった時点で、そのとき選択されている第2の画素列における各画素D21, D22, D23, D24のドレイン電圧VD1をそれまでのハイレベルHからローレベルLに所定時間T2のあいだ切り換えることによって各画素の初期化が行われ、1サイクル期間T3の経過後に行われる次サイクルにおける画信号の読出しにそなえる。

【0039】

以下同様に、画素列選択信号LS3およびLS4がそれぞれT1期間後にローレベルLに立ち下がった時点で、そのとき選択されている第3および第4の画素列にそれぞれ対応するドレイン電圧VD3をローレベルLに切り換えて各画素の初期化が行われ、1サイクル期間T3の経過後に行われる次サイクルにおける画信号の読出しにそなえる。

【0040】

なお、ここでは画素列選択信号LSX (X=1～4) がT1期間後にローレベルLに立ち下がった時点でドレイン電圧VDXをローレベルLに切り換えて初期化を行わせるようにしているが、その初期化のタイミングは画素列選択信号LSXがローレベルL状態にある画素列選択の休止期間T4中であればよい。

【0041】

以上のような各部信号の発生タイミングは、図示しない E C U の制御下で画素列選択回路 1、画素選択回路 2 および電圧切換回路 5 の駆動を行わせることによって決定されるようになっている。

【 0 0 4 2 】

このように、各画信号の読出し走査に応じた適切なタイミングをもって各画素の初期化を行わせることによって、イメージセンサ全体としての蓄積時間の過不足を低減できるようになる。

【 0 0 4 3 】

しかして、このような構成によれば、残像がなく、ダイナミックレンジの広い対数出力特性をもったイメージセンサを実現できるようになる。

【 0 0 4 4 】

本発明による画像処理装置は、以上のように構成されたイメージセンサにあって、その撮影した画像のコントラストを任意に強調できるように、イメージセンサの出力特性の変換テーブルを用いて、所定の輝度領域における出力を強調してとり出すことができるようにしている。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 は、本発明による画像処理装置の一実施例を示している。

【 0 0 4 6 】

それは、イメージセンサ 7 から時系列的に出力される画信号（アナログ信号） V_0 を A D 変換器 8 によってデジタル画信号 D D 1 に変換したうえで、そのデジタル画信号 D D 1 に応じて予め任意の出力変換テーブルが設定されているルックアップテーブル 9 から所定に変換されたデジタル画信号 D D 2 を出力するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

しかして、このような構成によれば、イメージセンサ 7 がどのような出力特性を有していても、ルックアップテーブル 9 を用いることによって、任意の出力特性に変換することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

例えば、図 1 2 は、同図（a）に示すように、センサ面照度が大きいときには

対数出力特性を示すが、センサ面照度が小さいときには対数出力特性が失われて線形出力を示すイメージセンサ 7 の画信号 V_o 出力を、ルックアップテーブル 9 を用いることによって、同図 (b) に示すように、変換された画信号 V_o' が全領域にわたって対数出力特性を示すように変換する場合を示している。その変換された画信号 V_o' によれば、明部から暗部にわたって十分に拡大されたダイナミックレンジを得ることができるようになる。

【 0 0 4 9 】

また、図 1 3 は、同図 (a) に示すようなイメージセンサ 7 の画信号 V_o 出力を、ルックアップテーブル 9 を用いることによって、同図 (b) に示すように、センサ面照度がしきい値 S より小さい場合に図中 a で示す対数出力特性を示し、センサ面照度がしきい値 S 以上の場合に図中 b で示す対数出力特性を示すように変換する場合を示している。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、同図 (a) に示すようなイメージセンサ 7 の画信号 V_o 出力を、ルックアップテーブル 9 を用いることによって、同図 (b) に示すように、センサ面照度が $S_1 \sim S_3$ の範囲にある場合に図中 c で示す対数出力特性を示し、センサ面照度が $S_2 \sim S_4$ の範囲にある場合に図中 d で示す対数出力特性を示すように変換する場合を示している。

【 0 0 5 1 】

このようなイメージセンサ 7 から出力する画信号 V_o の特性をセンサ面照度のしきい値をもって、あるいはセンサ面照度の範囲をもって 2 つの同一レンジによる出力特性に変換することによって、例えば、後処理として多階調のサンプリングを行わせる際に少ない情報量をもって簡単に行わせることができるようになる。

【 0 0 5 2 】

このような画像処理装置にあって、本発明では、イメージセンサ 7 によって撮影された画像における輝度の低い（暗い）領域の画信号と輝度の高い（明るい）領域の画信号とを強調してとり出して、それ以外の画信号を零レベルとすることにより、暗部と明部とのコントラストが強調されて画像に変換させるようにして

いる。

【 0 0 5 3 】

図 1 5 は、トンネル内の路面およびその周辺の輝度分布 $K a$ と、晴天時の路面およびその周辺の輝度分布 $K b$ とを示している。

【 0 0 5 4 】

いま、イメージセンサ 7 を車両に搭載して前方の道路を撮影して、その画像から路面の白線を認識しながら、その白線にならうように自動走行するような場合、トンネル内のみを撮影するときには $0.1 \sim 1 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K a$ の領域における画信号を必要とし、トンネル外のみを撮影するときには $1 \text{ E} 3 \sim 1 \text{ E} 5 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K b$ の領域における画信号を必要とすることがわかる。

【 0 0 5 5 】

すなわち、イメージセンサ 7 が図 1 5 中直線で示す出力特性 A を有していれば、 0.1 cd/m^2 以下の領域、 $1 \text{ cd/m}^2 \sim 1 \text{ E} 3 \text{ cd/m}^2$ の領域および $1 \text{ E} 5 \text{ cd/m}^2$ 以上の領域については必要な画情報がないことになる。つまり、イメージセンサ 7 の出力レンジに無駄な部分が生じていることになる。

【 0 0 5 6 】

したがって、イメージセンサ 7 によって撮影された画像のなかから白線を抽出するための処理を行うに際しては、 $0.1 \sim 1 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K a$ の領域および $1 \text{ E} 3 \sim 1 \text{ E} 5 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K b$ の領域における画信号のみを取り出して白線抽出のための処理を行うようにすれば、余計な画情報による処理が省かれて、白線抽出の処理を容易かつ迅速に行わせることができるようになる。

【 0 0 5 7 】

具体的には、ルックアップテーブル 9 を用いて、図 1 5 に示すイメージセンサ 7 の出力特性 A のうち、 $0.1 \sim 1 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K a$ の領域の出力特性部分が図 1 6 中の出力特性 B になるように、また $1 \text{ E} 3 \sim 1 \text{ E} 5 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 $K b$ の領域の出力特性部分が図 1 6 中の出力特性 C になるように、それぞれ変換する。

【 0 0 5 8 】

このようなイメージセンサ 7 の出力特性の変換を行わせることにより、イメー

ジセンサ 7 によって撮影された画像のなかから必要な画情報のコントラストを強調することができる。そのため、同一の画像内でトンネル内の暗い部分、晴天下の明るい部分といった輝度領域の違いの影響を受けることなく、白線抽出の処理を一律に行わせることが可能になる。

【 0 0 5 9 】

なお、イメージセンサ 7 の変換された出力特性 B および出力特性 C は同一画像上のものとして扱う以外に、出力特性 B または出力特性 C のみの画像として扱うようにすることも可能である。

【 0 0 6 0 】

図 1 7 は、ルックアップテーブル 9 によるイメージセンサ 7 の出力特性の他の変換を示している。この場合には、輝度の低い $0.1 \sim 1 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 K_a の領域と領域輝度の高い $1 \text{ E} 3 \sim 1 \text{ E} 5 \text{ cd/m}^2$ の輝度分布 K_b の領域との間の中間領域におけるイメージセンサ 7 の出力を一定のしきい値 T_H に固定した出力特性 D に変換するようにしている。

【 0 0 6 1 】

このようなイメージセンサ 7 の出力特性の変換を行わせることにより、同一画像内で、トンネル内の暗い部分と晴天下の明るい部分とのコントラストを大きくすることができるとともに、しきい値 T_H を境いにしてトンネルの内外を判定することができるようになる。

【 0 0 6 2 】

以上のことはトンネル内（外）からトンネル外（内）を撮影する場合以外にも、イメージセンサ 7 によって撮影された画像によってレーザ溶接などの作業状況の監視を行うような場合に、溶融池とビードおよび開先の溶接部分を撮影した画像にあって、その溶接部分のコントラストを強調させることが可能になる。

【 0 0 6 3 】

以上のように、本発明によれば、ルックアップテーブル 9 を用いてイメージセンサ 7 の出力特性の変換を行わせることによって、対数出力特性をもたせることによってダイナミックレンジを拡大したイメージセンサ 7 によって撮影された画像のなかから、暗部（ハイライト部分）と明部（シャドウ部分）とのコントラ

トが強調された画像を得ることができる。

【0 0 6 4】

なお、その際、ND フィルターおよび絞りにより、コントラストを強調するレンジを適宜選択できるようにすることも可能である。

【0 0 6 5】

また、図 1 8 および図 1 9 は、ルックアップテーブル 9 によるイメージセンサ 7 の出力特性のさらに他の変換を示している。この場合には、図 1 8 に示すイメージセンサ 7 の出力特性 A のなかから任意の輝度分布 K_c の領域の出力を強調してとり出すことができるように、図 1 9 中の出力特性 E になるように変換している。

【0 0 6 6】

イメージセンサ 7 に用いられる光センサ回路としては、図 1 に示すものに限らず、その他に図 2 0 ～図 2 2 に示すようなものが用いられる。

【0 0 6 7】

図 2 0 に示す光センサ回路は、図 1 に示す光センサ回路にあって特にシャッタ機能（サンプルアンドホールド機能）をもたせるために、フォトダイオード P D の端子電圧 V_{pd} を画信号として蓄積するためのコンデンサ C 1 およびフォトダイオード P D の寄生容量 C の電荷をコンデンサ C 1 へ転送するための MOS 型トランジスタ Q 4 を設けるようにしている。

【0 0 6 8】

そして、このような構成にあって、図 2 3 に示すように、各部駆動の制御信号を与えることにより、シャッタの開閉制御を行わせて、シャッタの開放時間に応じた画信号出力が得られるようにしている。

【0 0 6 9】

すなわち、タイミング $t_1 \sim t_2$ において駆動電圧 V_1 をハイレベルにすることによってトランジスタ Q 1 をオン状態にし、フォトダイオード P D の寄生容量 C に電荷を注入する。そして、タイミング $t_2 \sim t_3$ において、寄生容量 C に注入された電荷は、フォトダイオード P D に光が入射することによって流れるセンサ電流に比例して電荷が放出される。

【0070】

この間のタイミング $t_1 \sim t_3$ (シャッタ開放期間) ではトランジスタ Q_4 もオン状態になっており、寄生容量 C の端子電圧 V_c とコンデンサ C_1 の端子電圧 V_{c1} とが同一になっている。

【0071】

そして、タイミング t_3 におけるトランジスタ Q_4 のオフによってコンデンサ C_1 の端子電圧 V_{c1} は保持状態になる。

【0072】

次に、タイミング $t_4 \sim t_5$ においてトランジスタ Q_3 をオンにすると、抵抗 R を介して画信号 V_o が出力される。

【0073】

なお、この光センサ回路の構成にあつては、タイミング t_3 以後にトランジスタ Q_4 がオフ状態になるとコンデンサ C_1 の電荷が保持されることになり、次にトランジスタ Q_4 をオンにすることによって寄生容量 C の電荷をコンデンサ C_1 に転送するまではコンデンサ C_1 の電荷は一定となる。つまり、トランジスタ Q_4 がオフの期間 (コンデンサ C_1 の保持期間) は、寄生容量 C の端子電圧 V_c が変化しても画信号 V_o としては同じ出力が得られることになる。

【0074】

したがって、図 20 に示す光センサ回路を図 23 に示す制御タイミングで動作させることによって、再現性の良い画信号 V_o を出力することができるようになる。

【0075】

また、図 21 に示す光センサ回路にあつては、図 20 に示すシャッタ機能をもたせたものにあつて、特にトランジスタ Q_1 のドレイン電圧 V_D を低下させてフォトダイオード P_D の寄生容量 C の残留電荷を放出させて初期化を行わせるための電圧切換回路 51 を設けて、前述したように、入射光 L_s の光量が少ない場合の残像の発生を抑制するようにしている。

【0076】

図 24 は、その光センサ回路における各部制御信号のタイムチャートを示して

いる。

【0 0 7 7】

また、図 2 2 はシャッタ機能を有する光センサ回路の他の構成を示しており、ここでは特に、コンデンサ C 1 の電荷を充放電するためのトランジスタ Q 5 を設けて、コンデンサ C 1 の電荷をトランジスタ Q 5 によって放出可能にして、寄生容量 C の電荷が再現性良くコンデンサ C 1 に転送されるようにしている。

【0 0 7 8】

このように構成された光センサ回路にあっても、図 2 0 に示すものと同様に動作するが、この場合は特に、図 2 5 に示すように、タイミング t 6 ~ t 7 においてトランジスタ Q 5 をオンにすると、コンデンサ C 1 の電荷が放出されて画素信号が初期化されるようになっている。

【0 0 7 9】

【発明の効果】

以上、本発明による画像処理装置にあっては、イメージセンサによって撮影された画像における所定の輝度部分を強調するに際して、イメージセンサの出力特性の変換テーブルを用いて、任意の輝度領域におけるイメージセンサの出力を強調してとり出すようにしたもので、特にダイナミックレンジを拡大するために対数出力特性をもたせたイメージセンサによって撮影した画像における明部と暗部とのコントラストを強調することができるという利点を有している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

イメージセンサにおける 1 画素分の光センサ回路の一構成例を示す電気回路図である。

【図 2】

光センサ回路における各部信号のタイムチャートである。

【図 3】

光センサ回路における入射光量に対する画信号の出力特性を示す図である。

【図 4】

光センサ回路の初期化時におけるトランジスタ Q 1 の電荷 q の流れによる動作

状態を模擬的に示す図である。

【図 5】

光センサ回路の光信号検出時におけるトランジスタ Q 1 の電荷 q の流れによる動作状態を模擬的に示す図である。

【図 6】

光センサ回路における入射光の強弱による電圧信号 V_{pd} の立上りの差を示す特性図である。

【図 7】

光センサ回路において所定のタイミングで光信号の読み出しをくり返し行わせたときの電圧信号 V_{pd} の増幅信号の特性を示す図である。

【図 8】

光センサ回路においてフォトダイオード P D への入射光量に応じたセンサ電流を変化させたときの画素信号 V_o の出力特性を示す図である。

【図 9】

光センサ回路を画素単位として構築されたイメージセンサの構成例を示すブロック図である。

【図 1 0】

そのイメージセンサにおける各部信号のタイムチャートである。

【図 1 1】

本発明による画像処理装置の一構成例を示すブロック図である。

【図 1 2】

ルックアップテーブルを用いたイメージセンサの出力特性の変換の一態様を示す特性図である。

【図 1 3】

ルックアップテーブルを用いたイメージセンサの出力特性の変換の他の態様を示す特性図である。

【図 1 4】

ルックアップテーブルを用いたイメージセンサの出力特性の変換のさらに他の態様を示す特性図である。

【図 1 5】

イメージセンサの出力特性に対するトンネル内外の路面の輝度分布状態との関係を示す特性図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示す出力特性をもったイメージセンサの輝度分布領域に応じた出力変換特性の一例を示す特性図である。

【図 1 7】

図 1 5 に示す出力特性をもったイメージセンサの輝度分布領域に応じた出力変換特性の他の例を示す特性図である。

【図 1 8】

イメージセンサの出力特性に対する任意の輝度分布領域との関係を示す特性図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示す出力特性をもったイメージセンサの輝度分布領域に応じた出力変換特性の一例を示す特性図である。

【図 2 0】

光センサ回路の他の構成例を示す電気回路図である。

【図 2 1】

光センサ回路のさらに他の構成例を示す電気回路図である。

【図 2 2】

光センサ回路のさらに他の構成例を示す電気回路図である。

【図 2 3】

図 1 7 に示す光センサ回路における各部制御信号のタイムチャートである。

【図 2 4】

図 1 8 に示す光センサ回路における各部制御信号のタイムチャートである。

【図 2 5】

図 1 9 に示す光センサ回路における各部制御信号のタイムチャートである。

【図 2 6】

光センサ回路の初期化を行わない場合における入射光量が少ないときの画信号

の読出しのタイミングを示す特性図である。

【図 2 7】

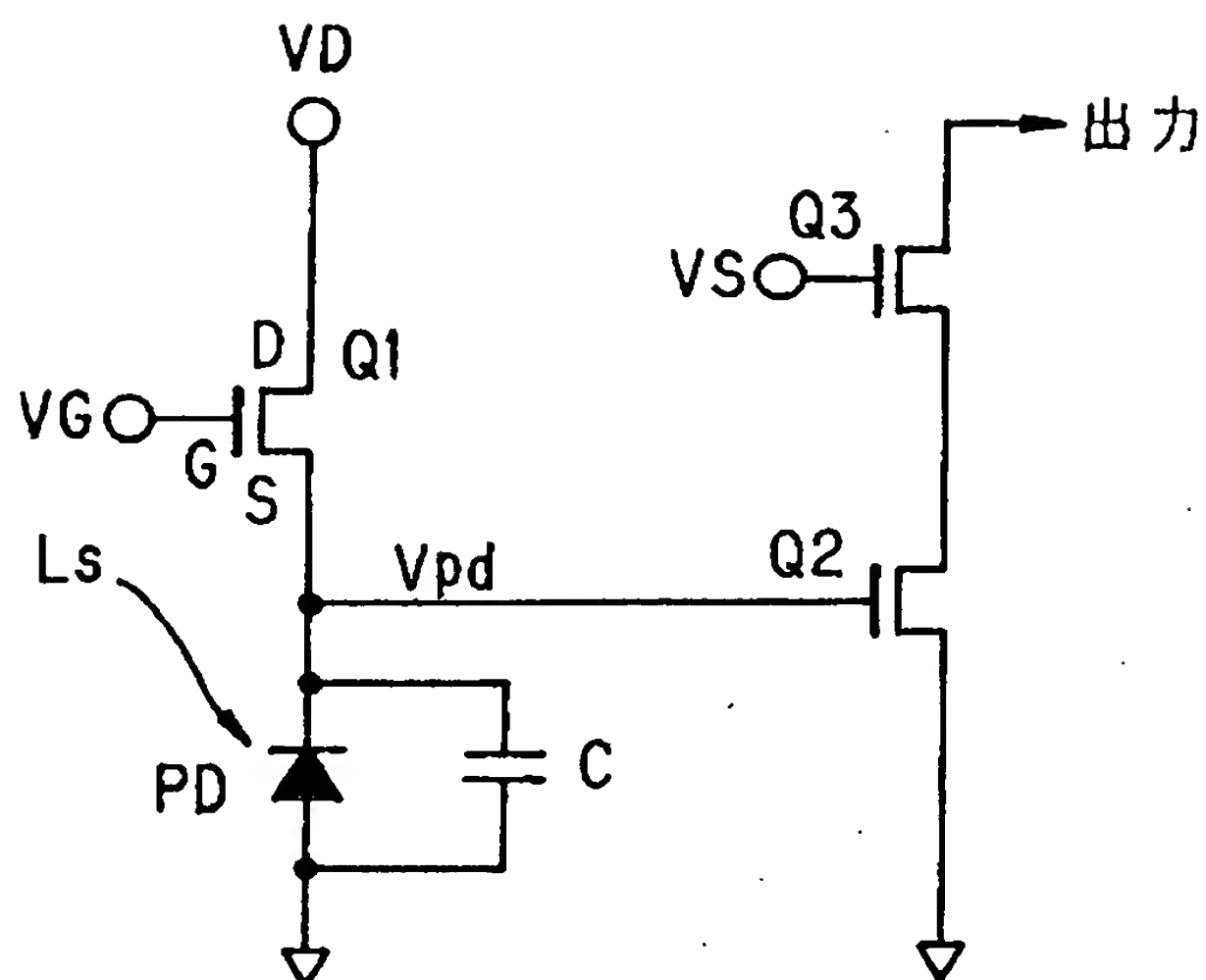
金属表面におけるレーザ溶接部分の状態を示す図である。

【符号の説明】

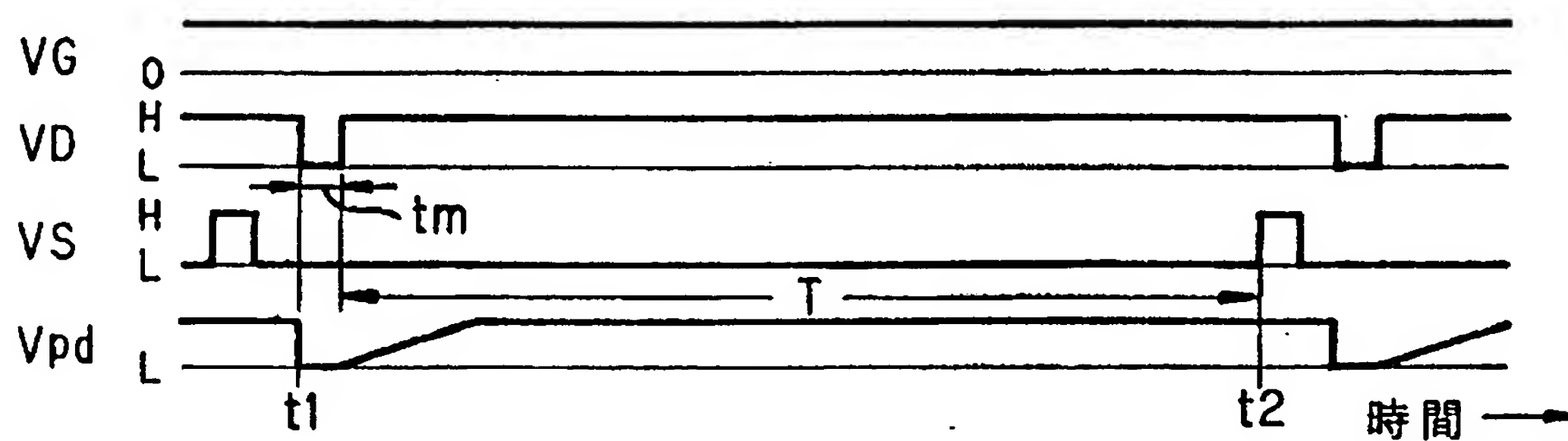
- 7 イメージセンサ
- 8 A D 変換器
- 9 ルックアップテーブル
- K a 低輝度分布領域
- K b 高輝度分布領域

【書類名】 図面

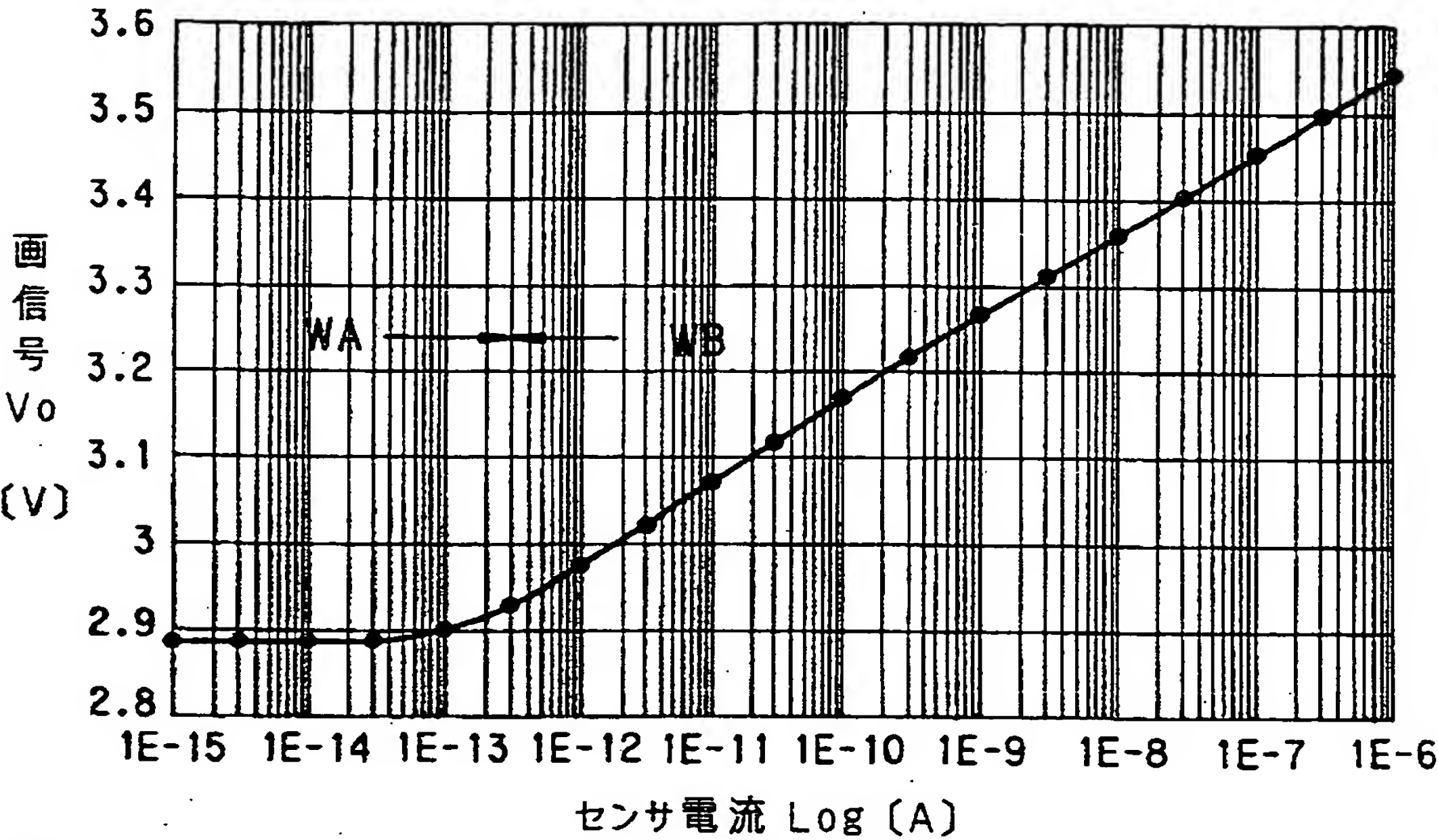
【図 1】



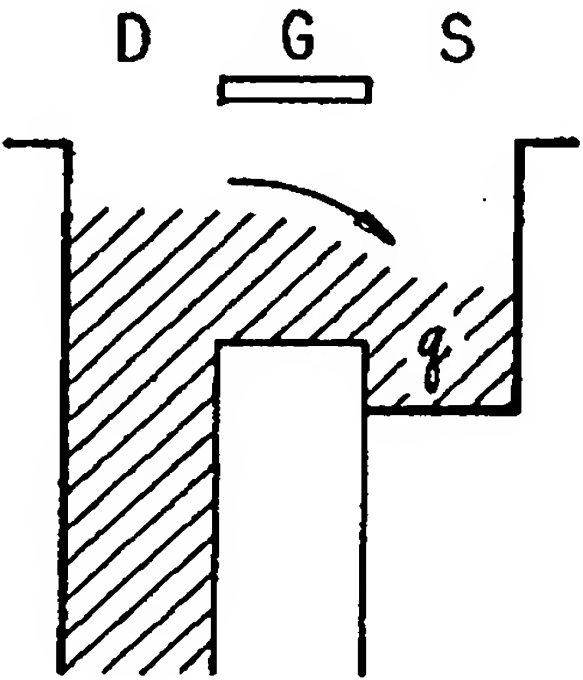
【図 2】



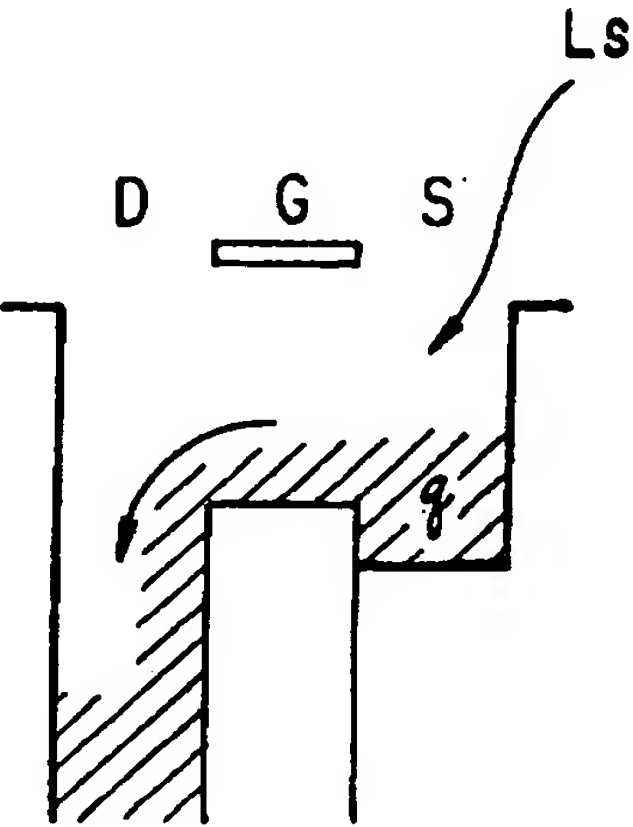
【図 3】



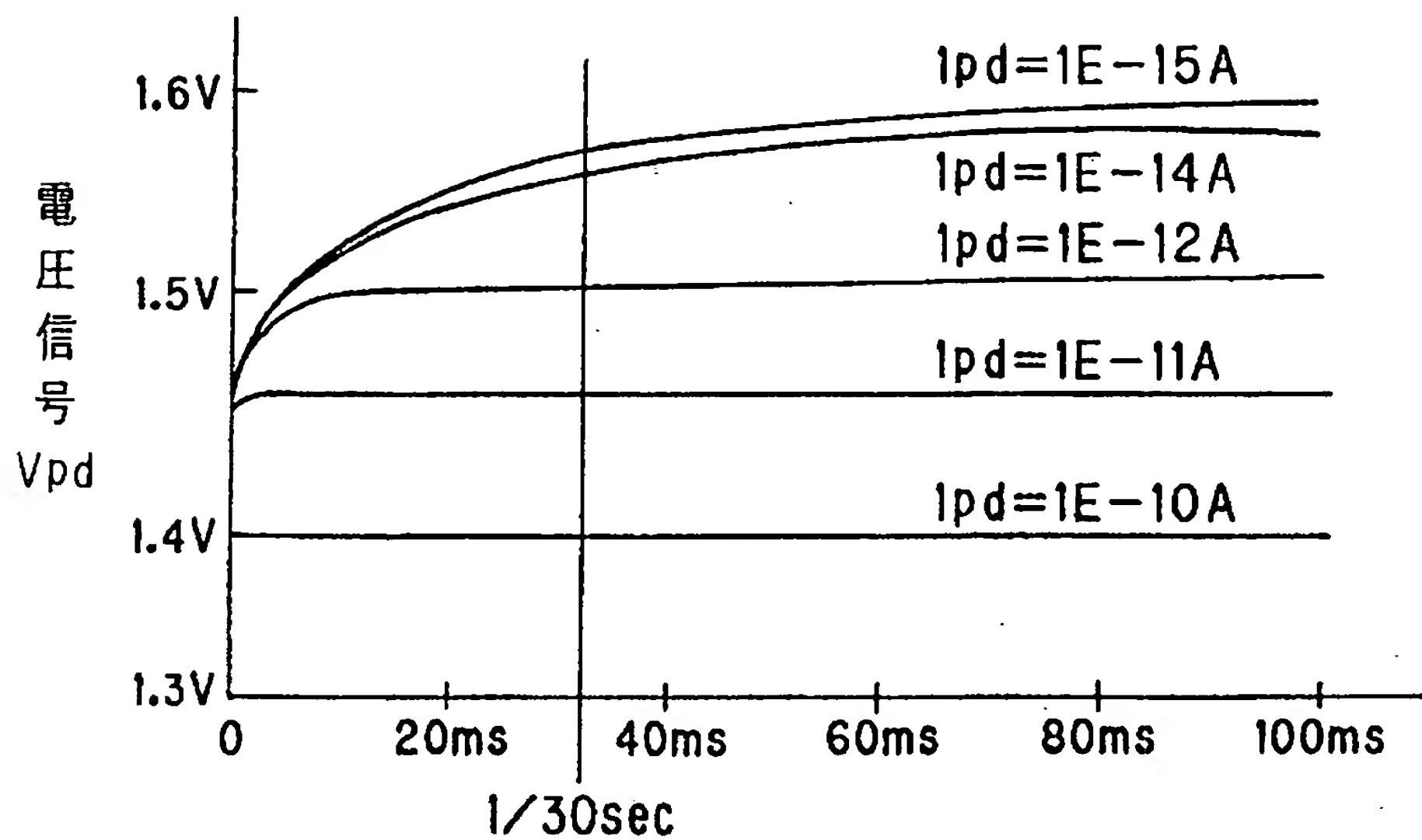
【図 4】



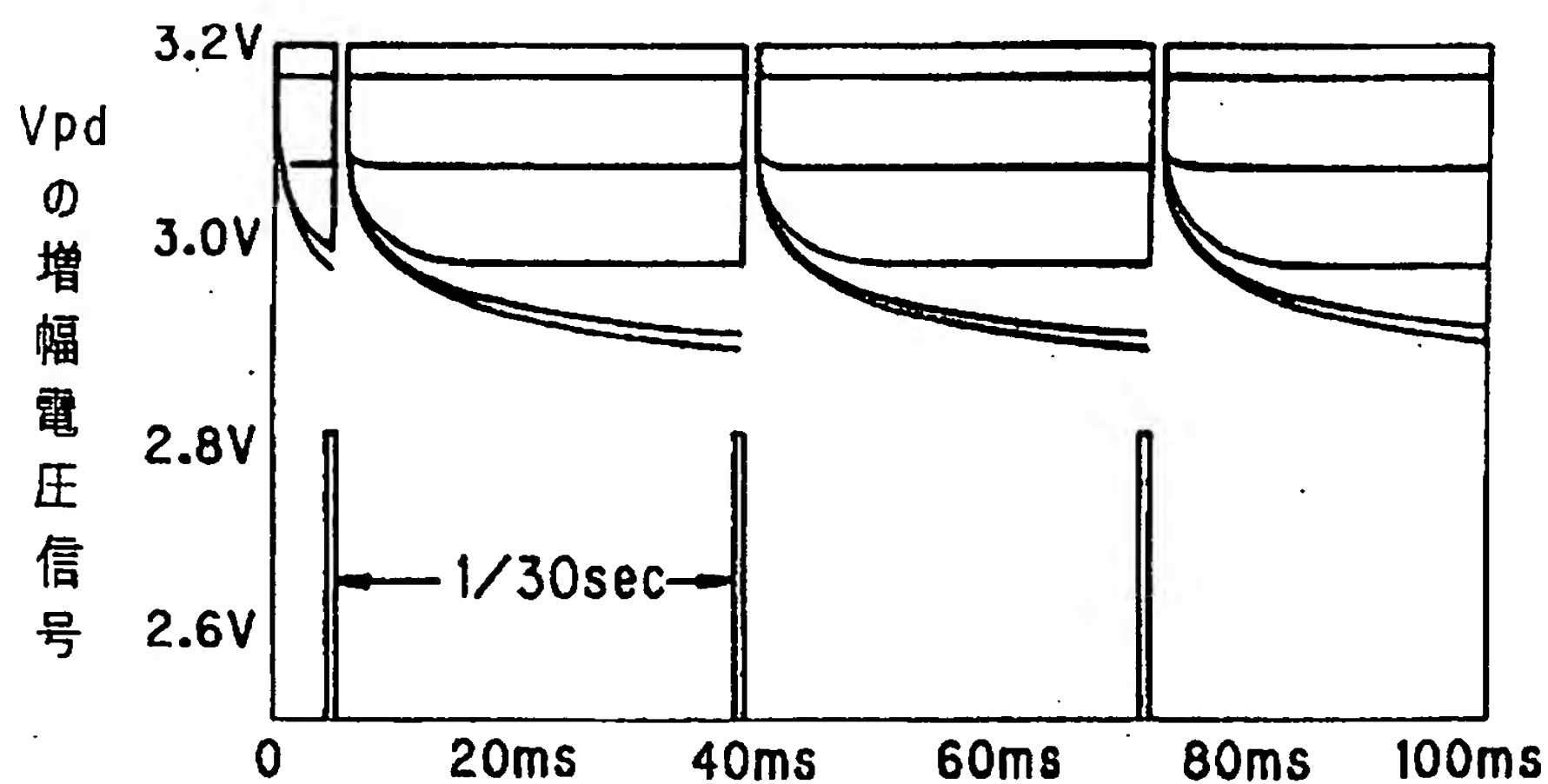
【図 5】



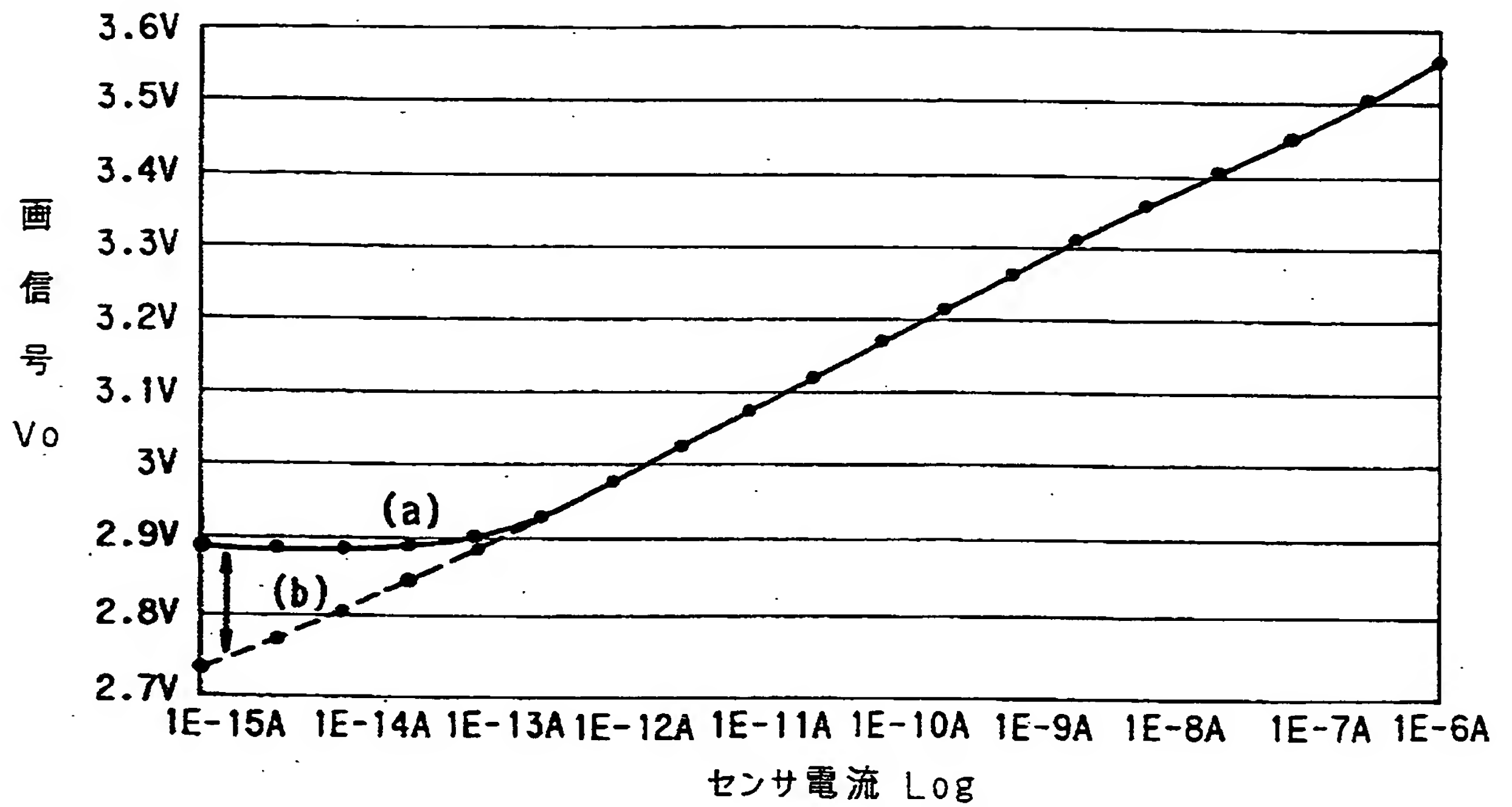
【図 6】



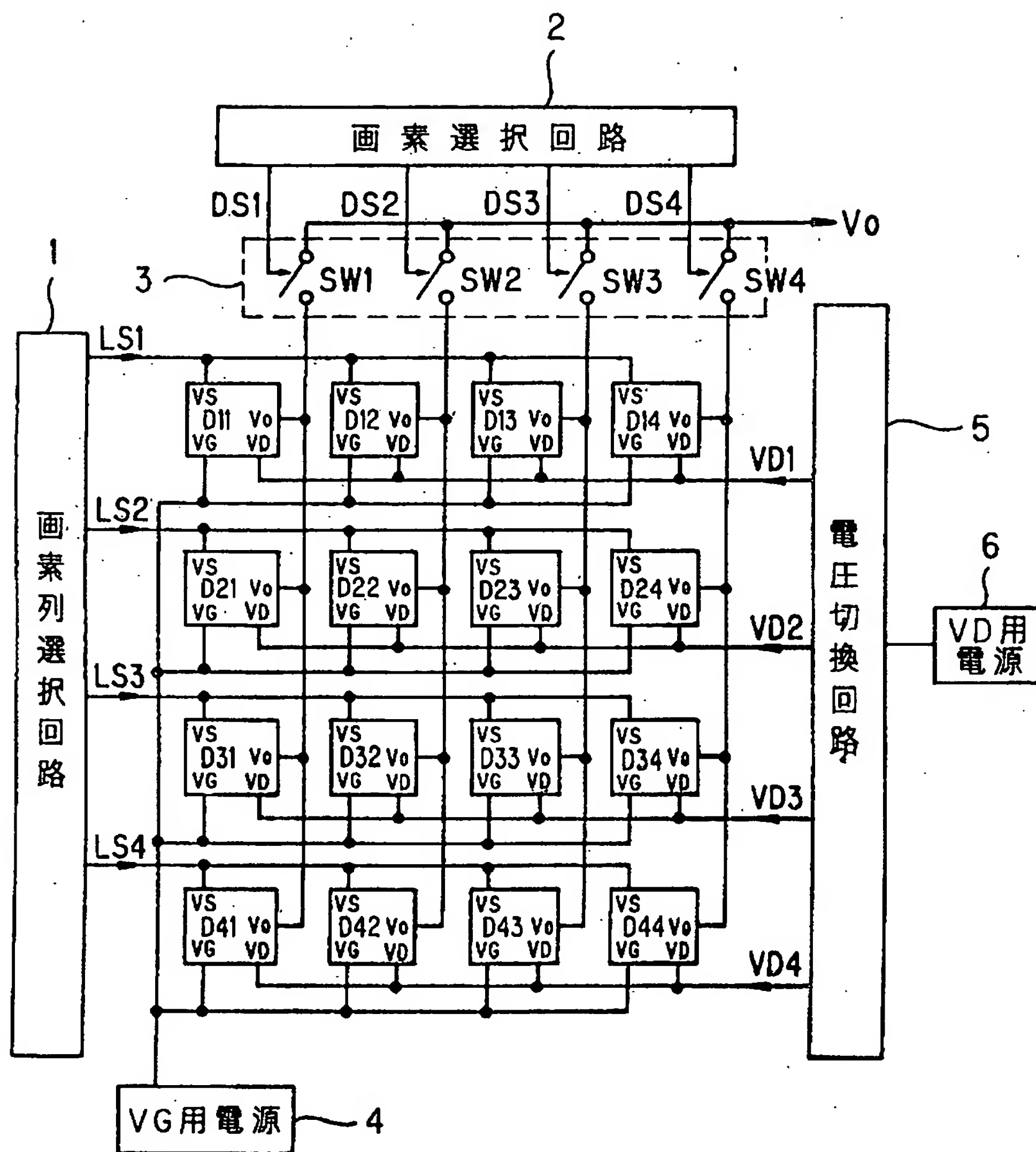
【図 7】



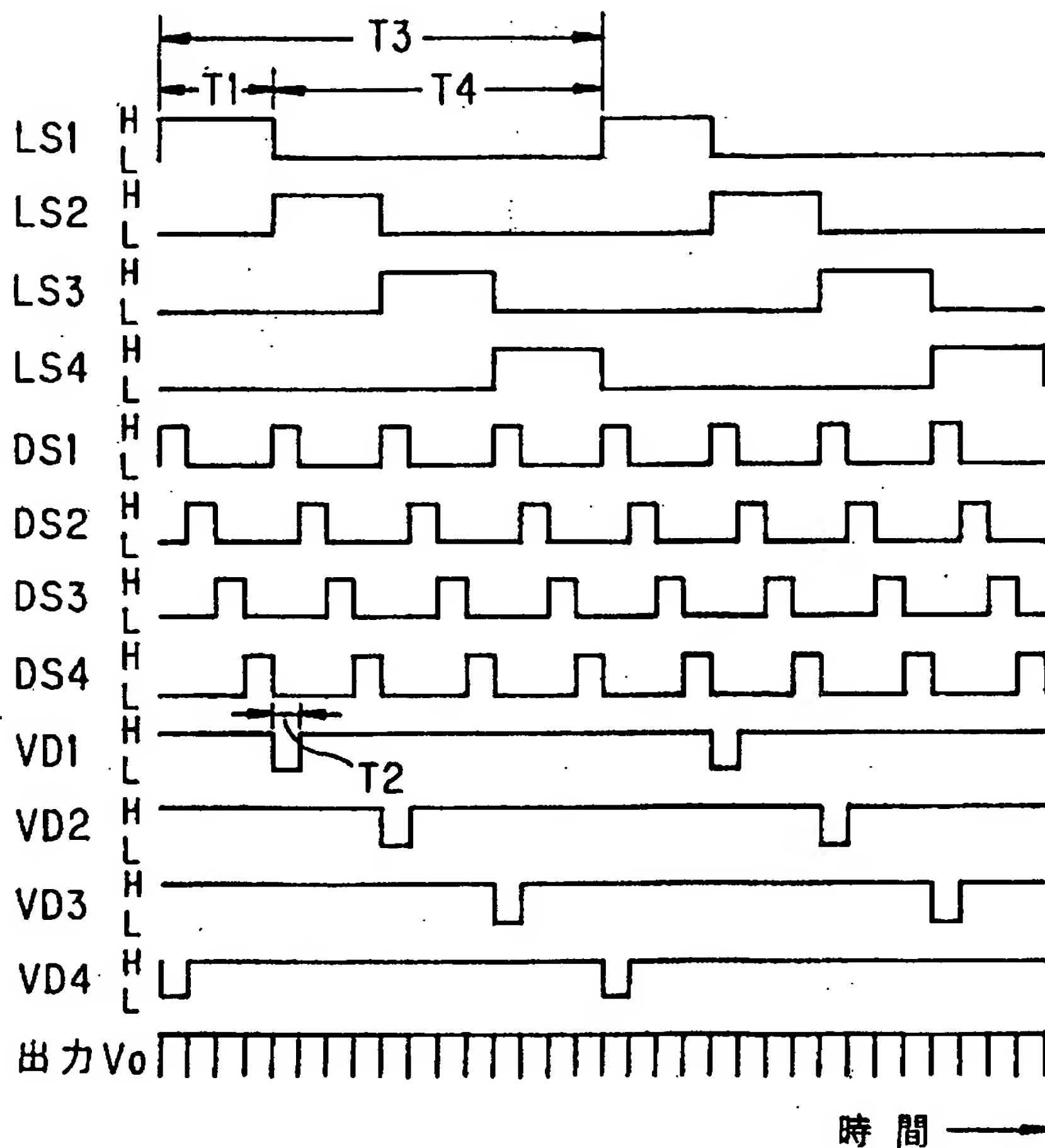
【図 8】



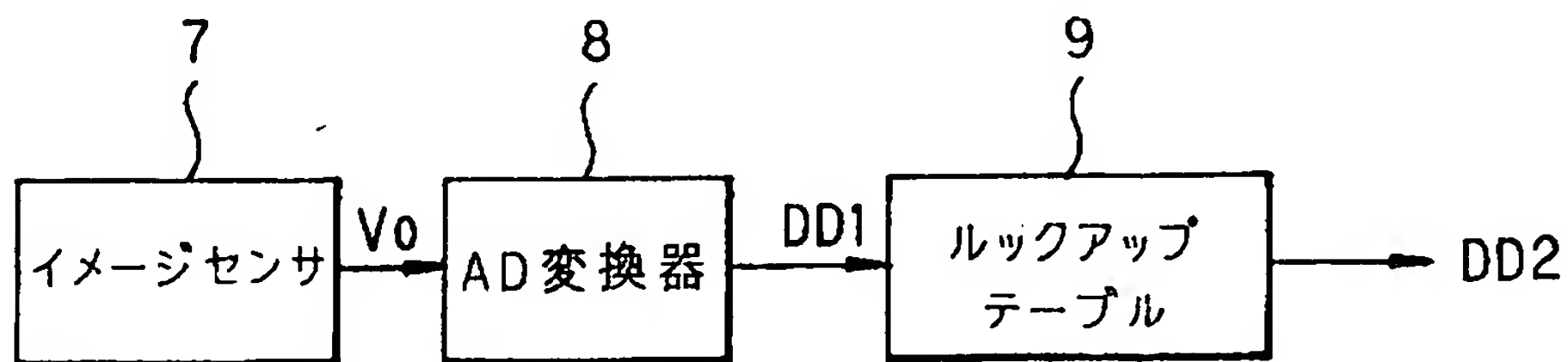
【図 9】



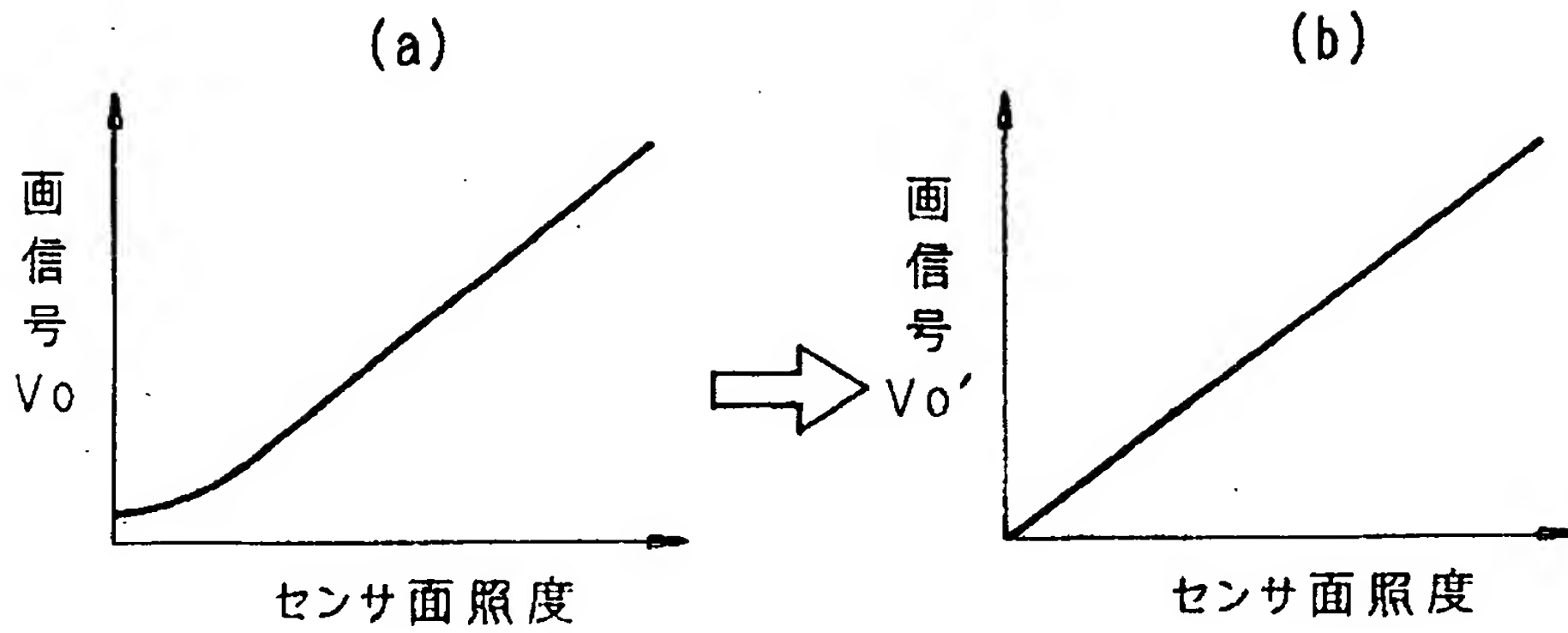
【図 1 0】



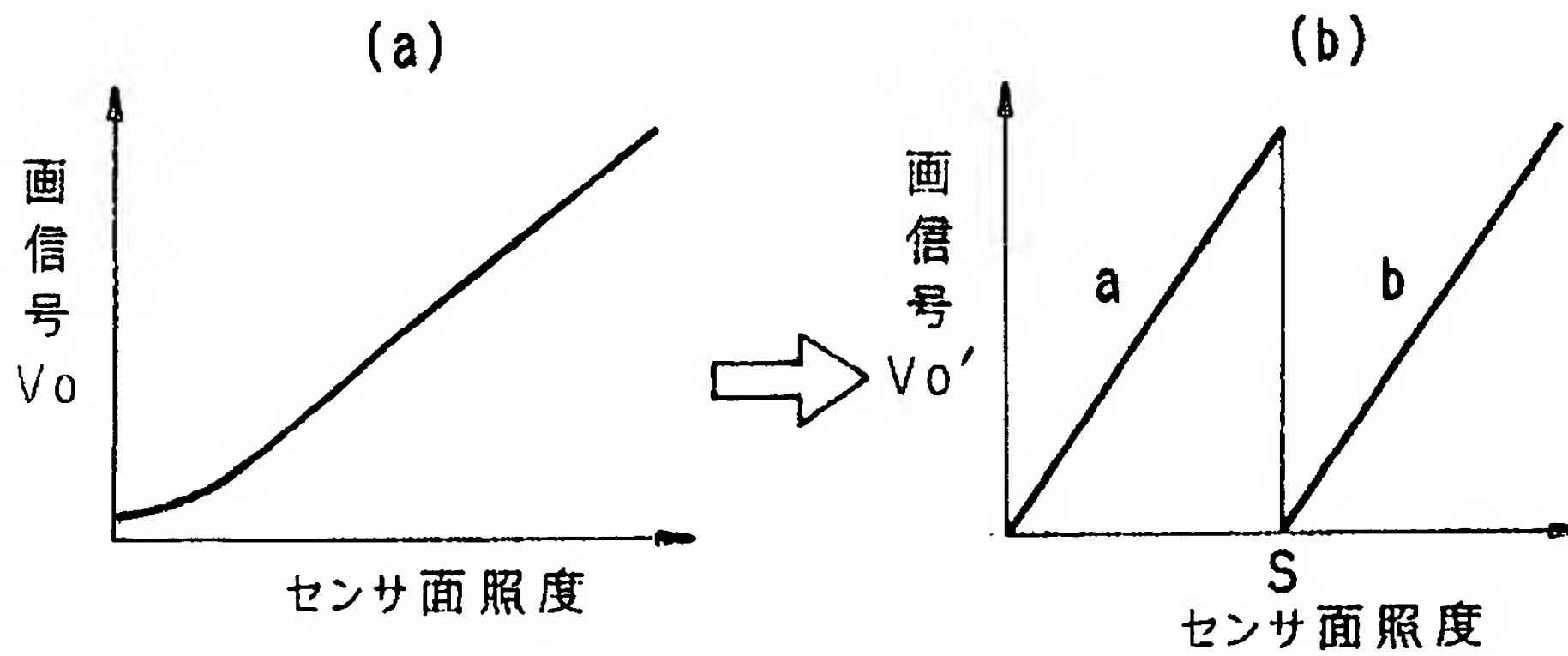
【図 1 1】



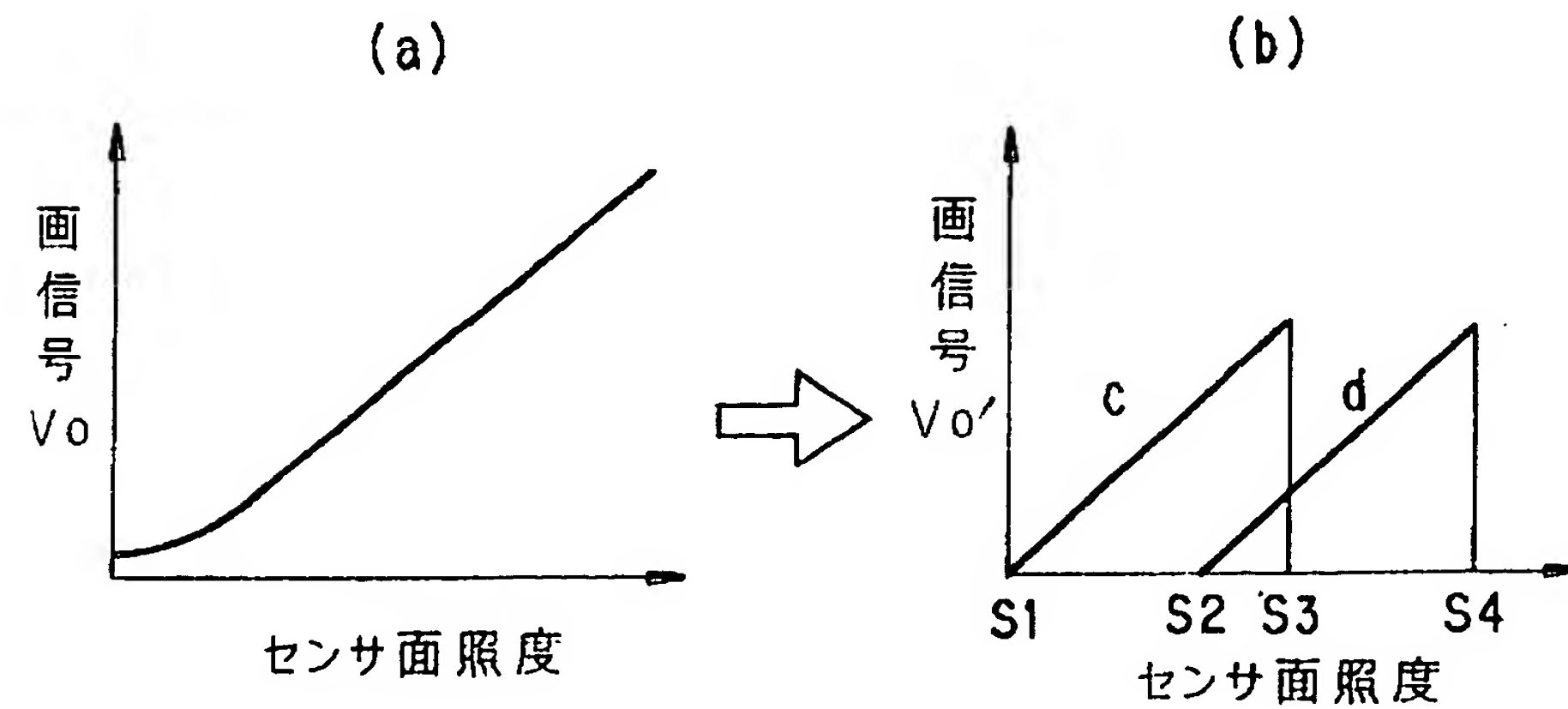
【図 12】



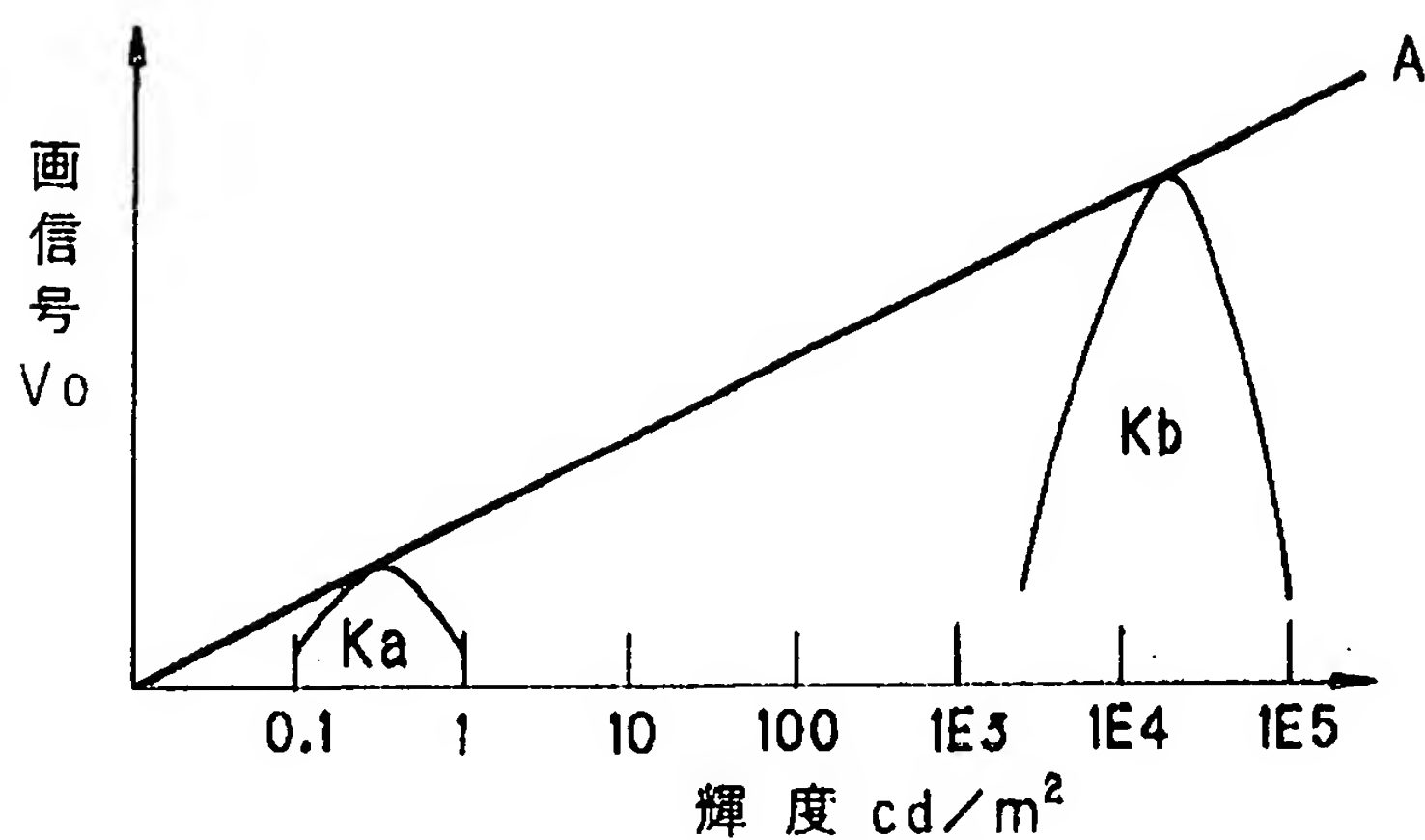
【図 13】



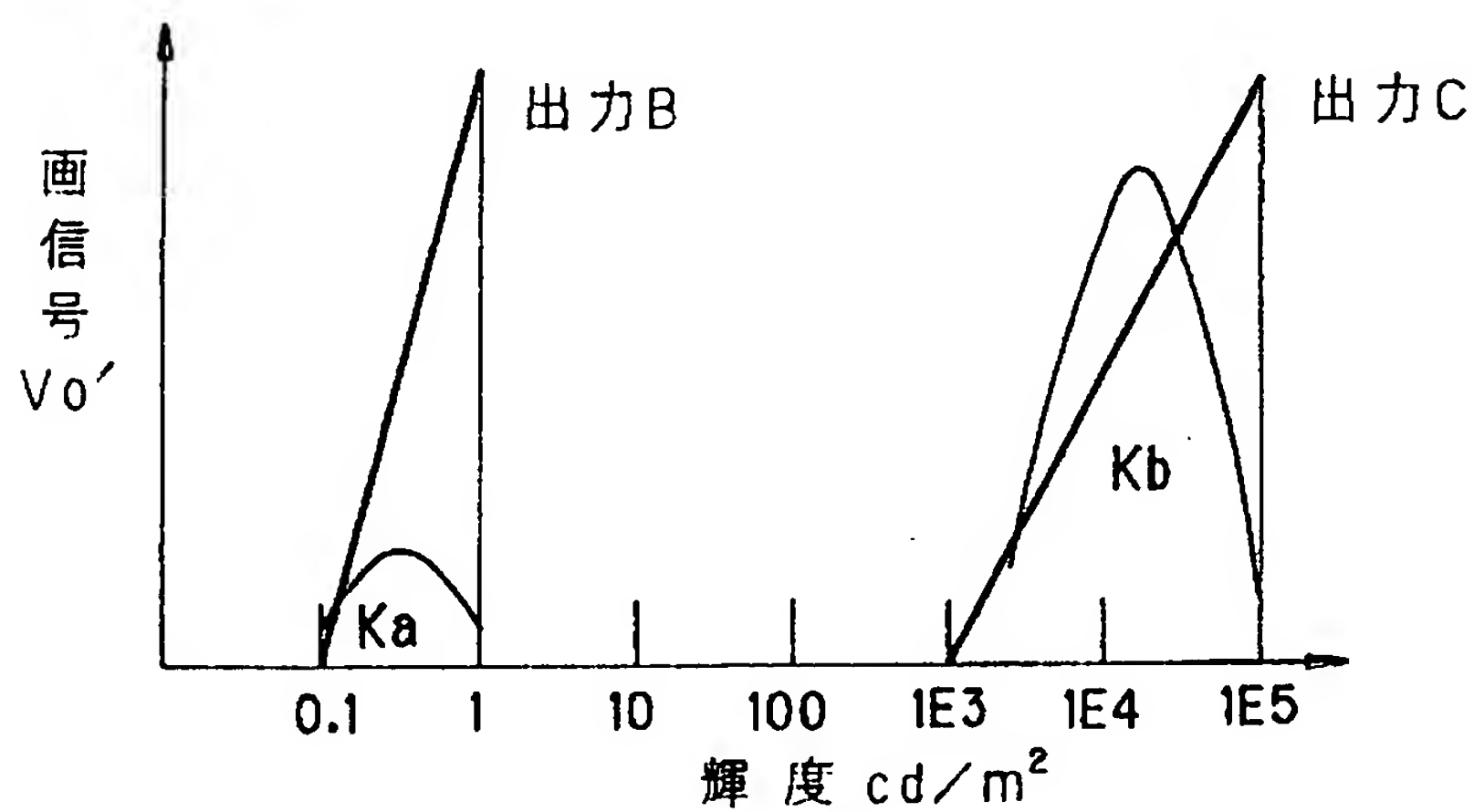
【図 14】



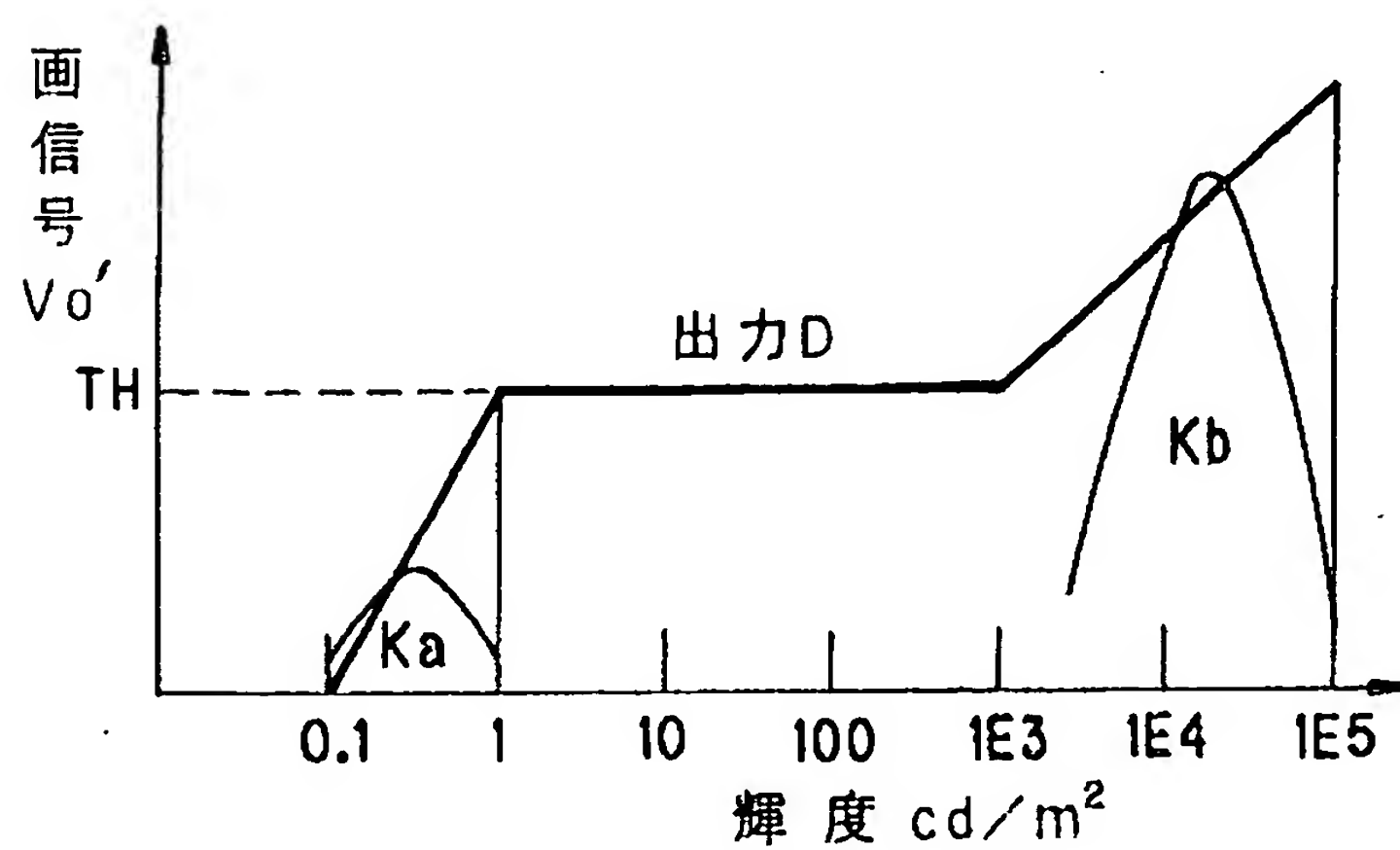
【図 15】



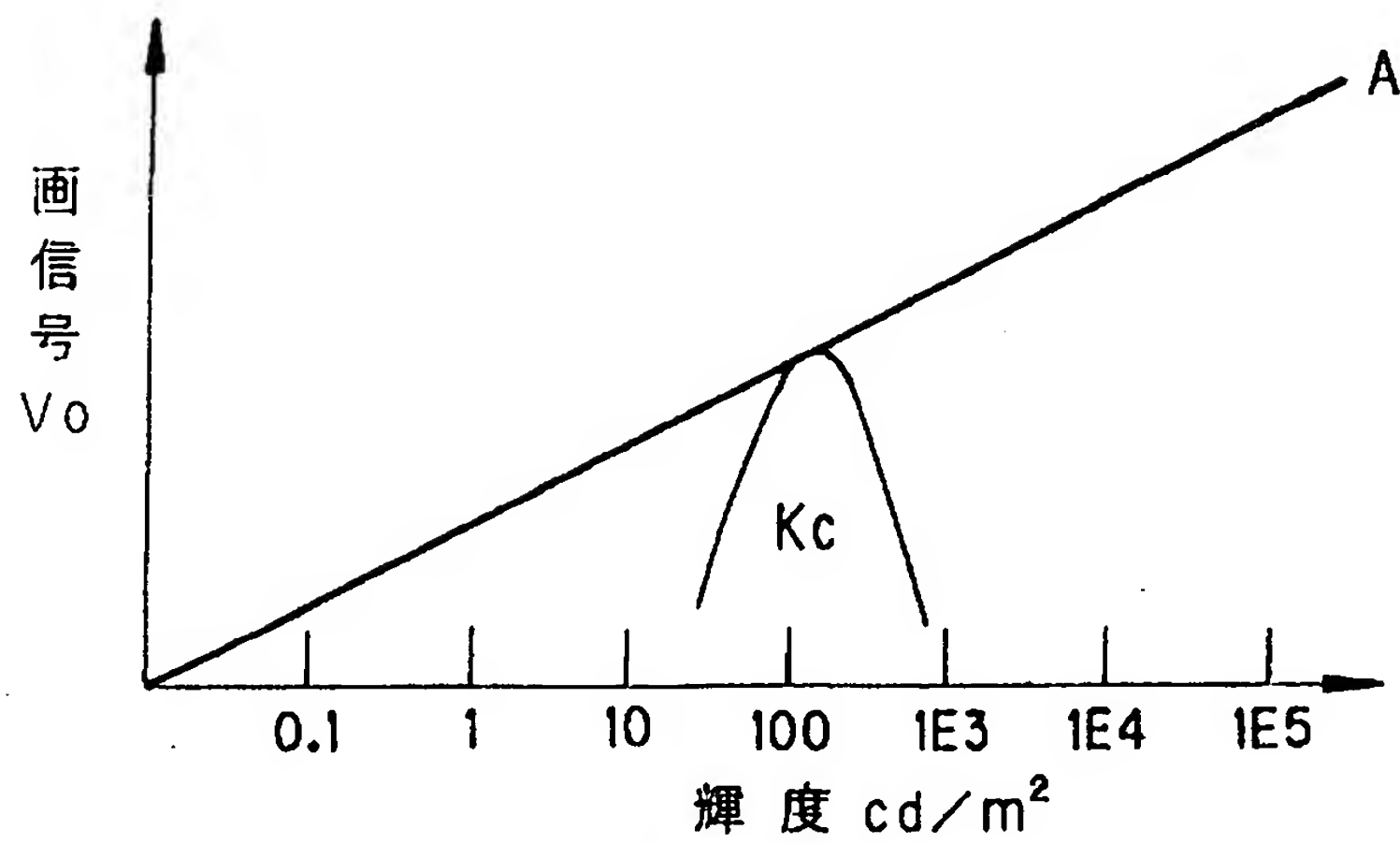
【図 16】



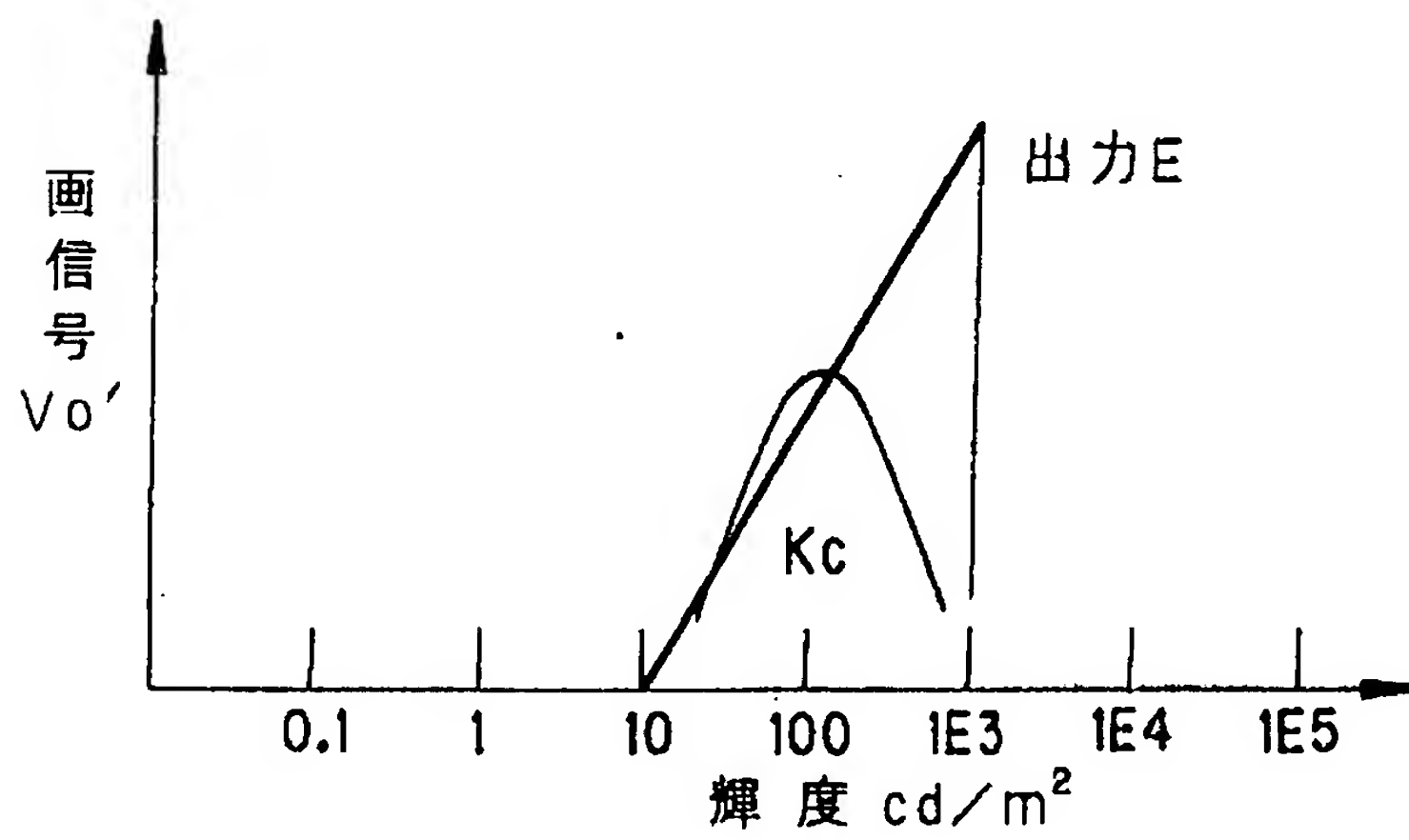
【図 17】



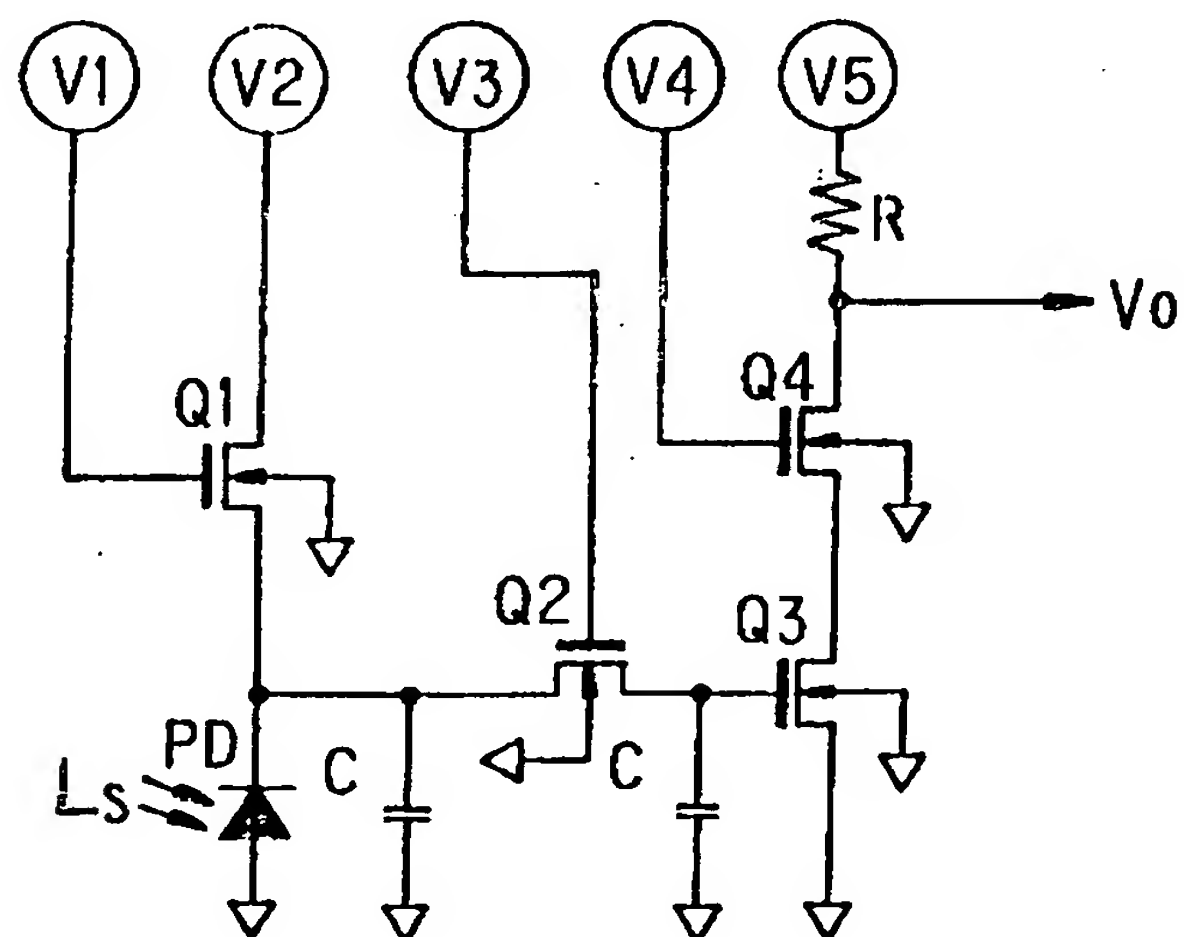
【図 18】



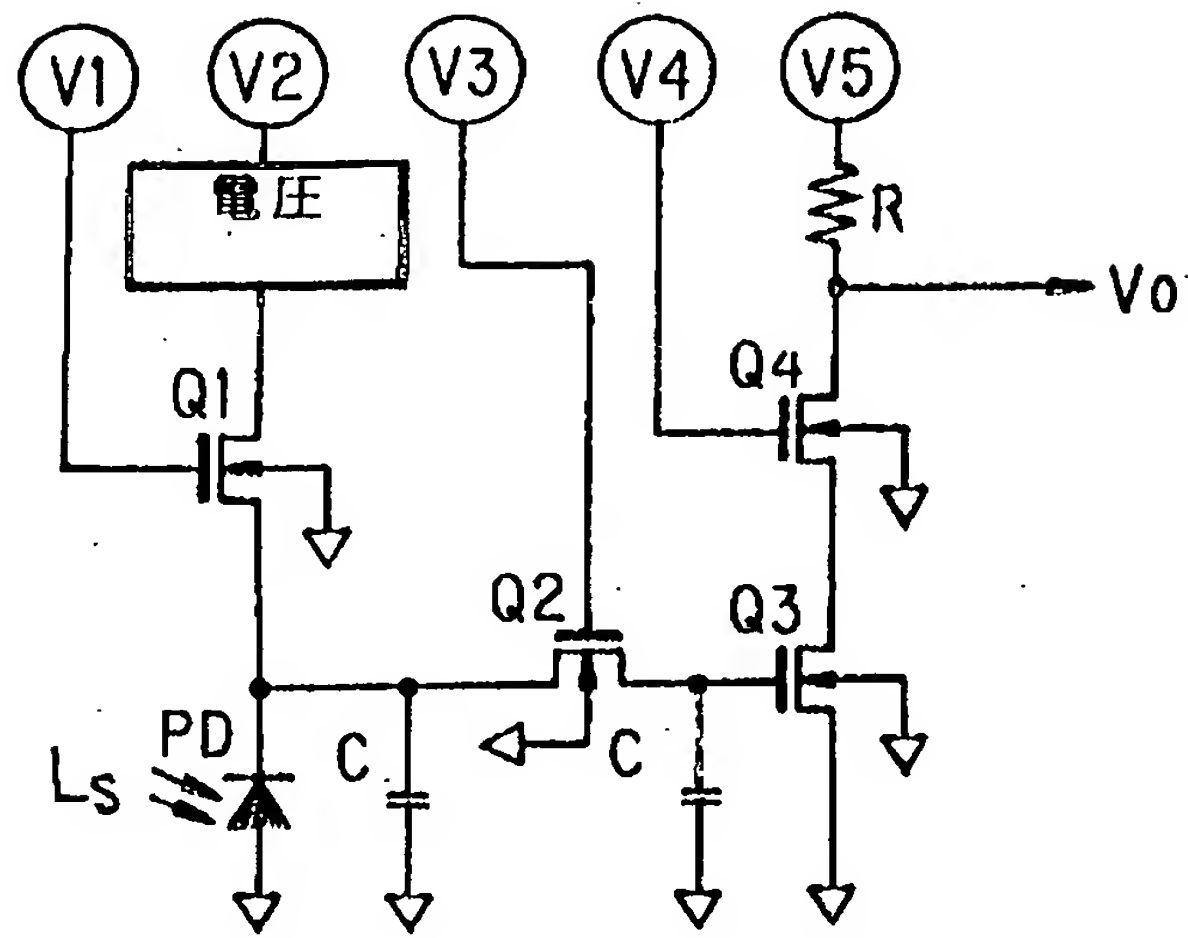
【図 19】



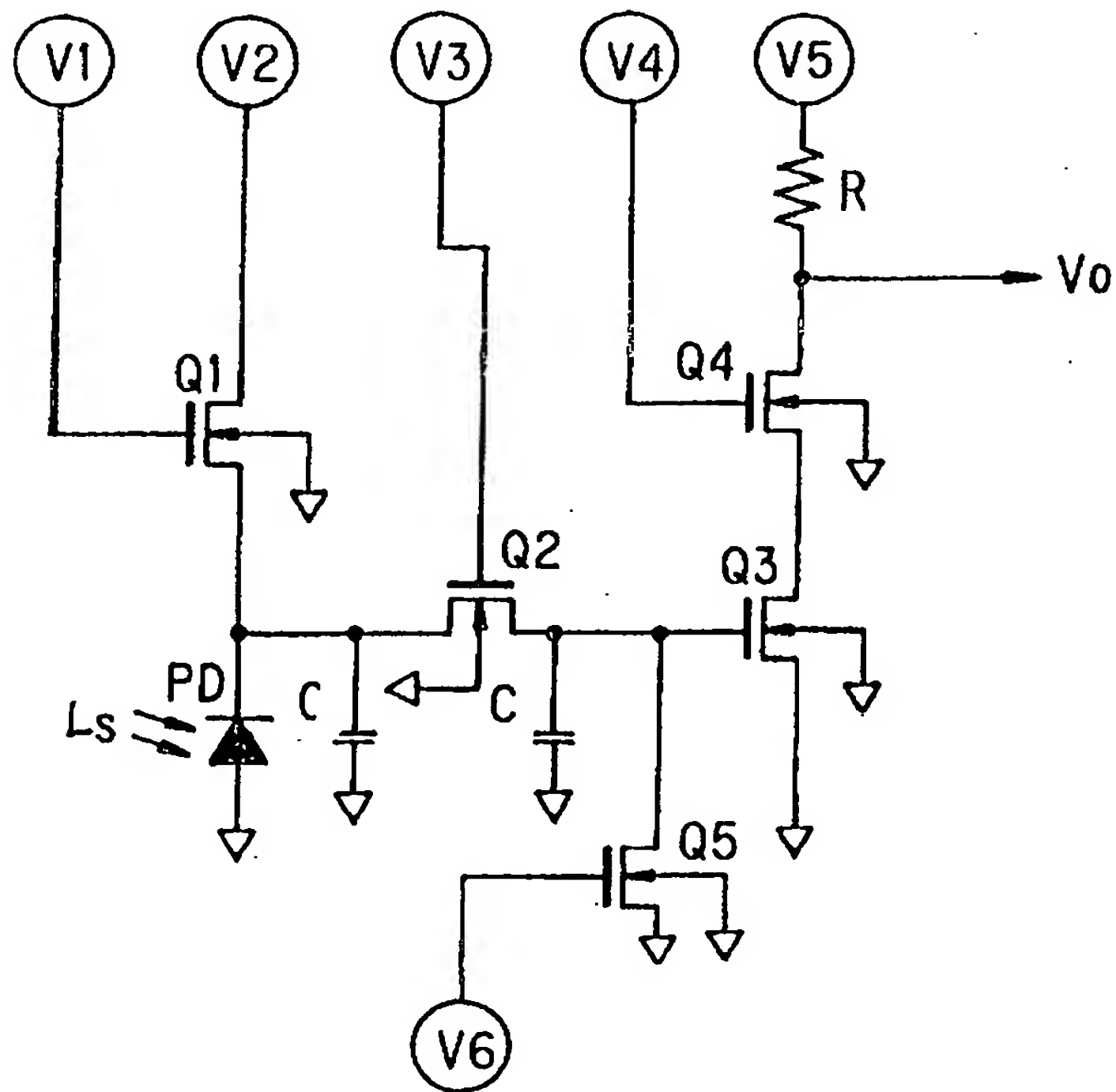
【図 20】



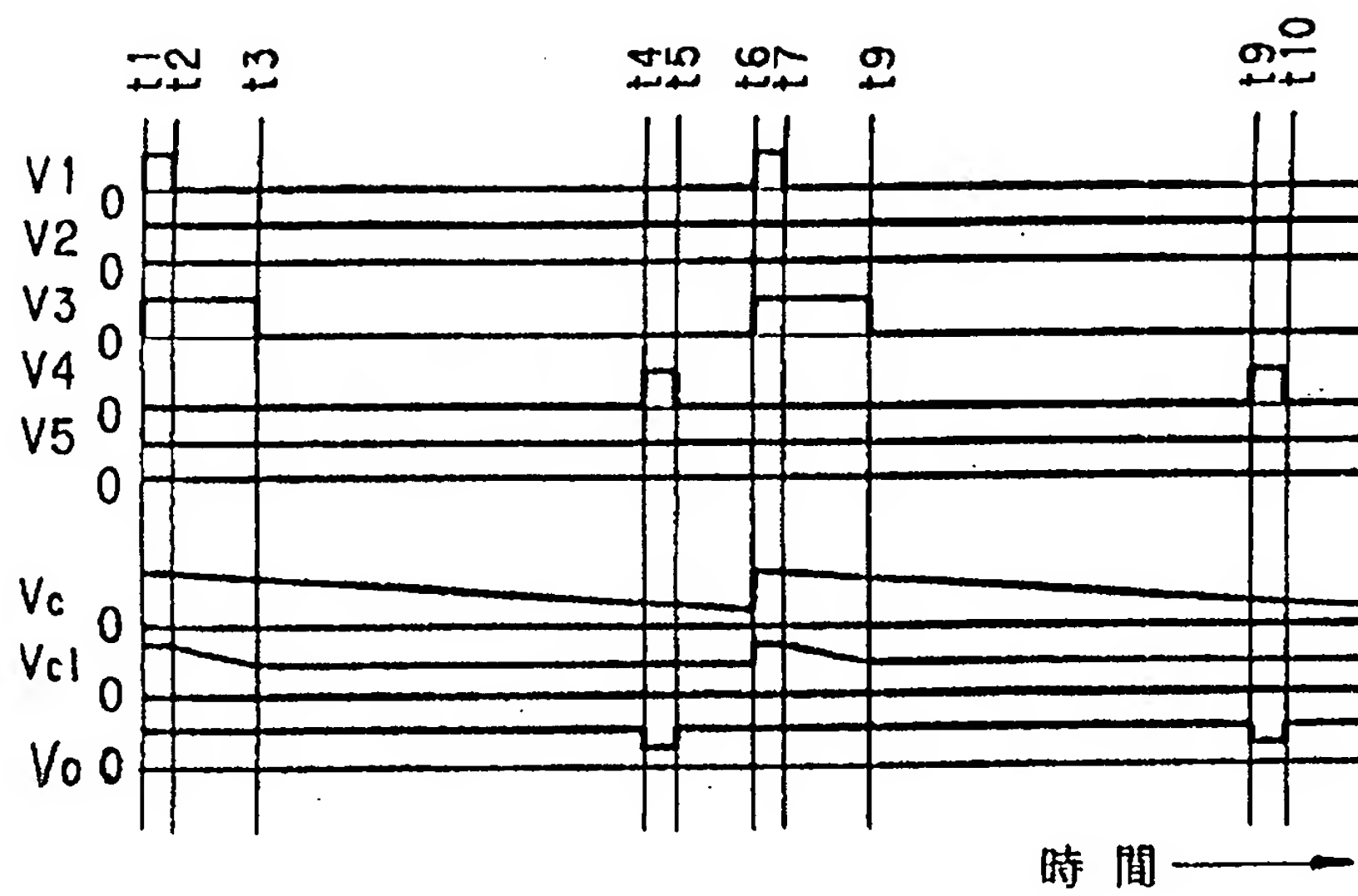
【図 2 1】



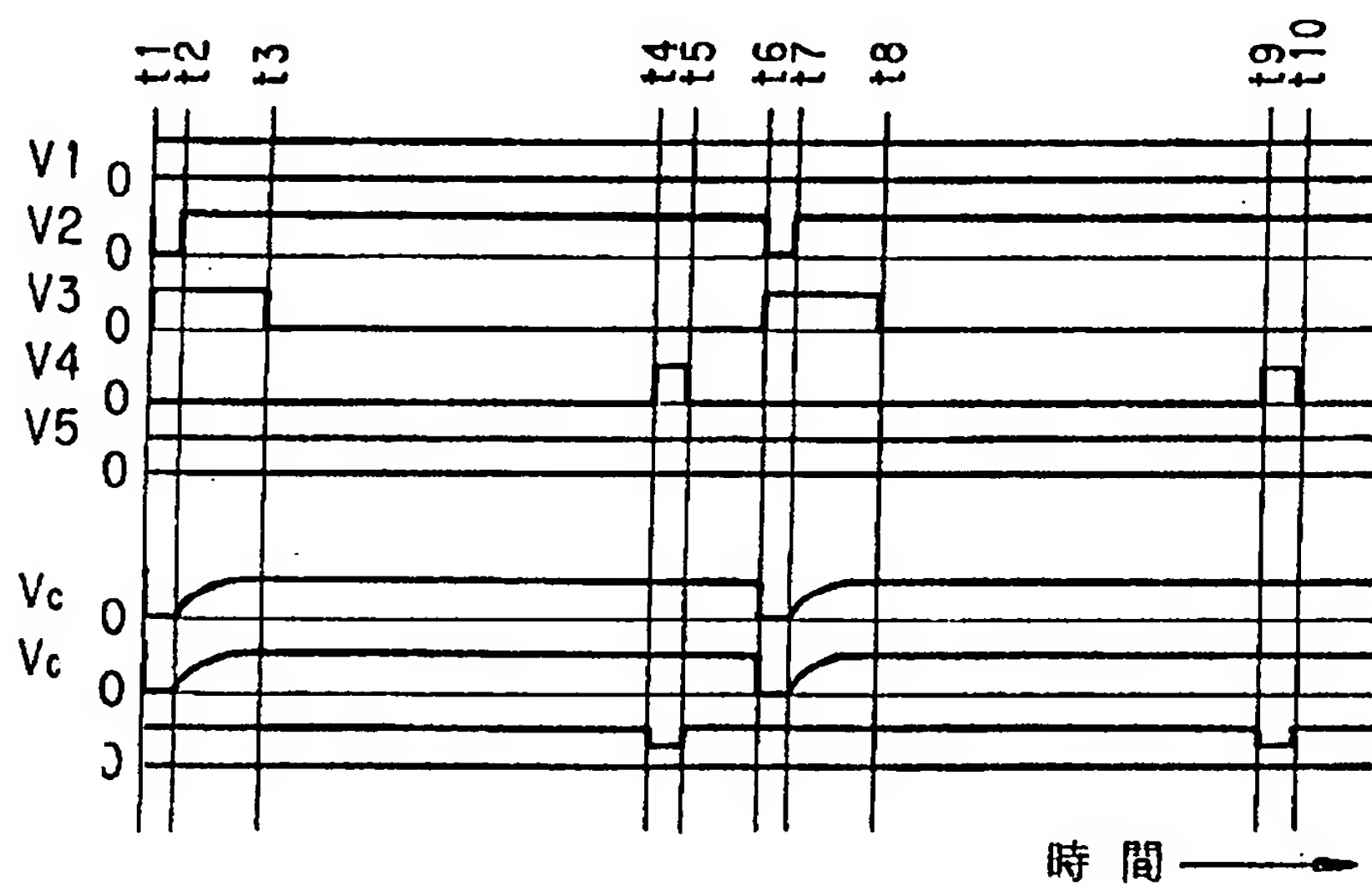
【図 2 2】



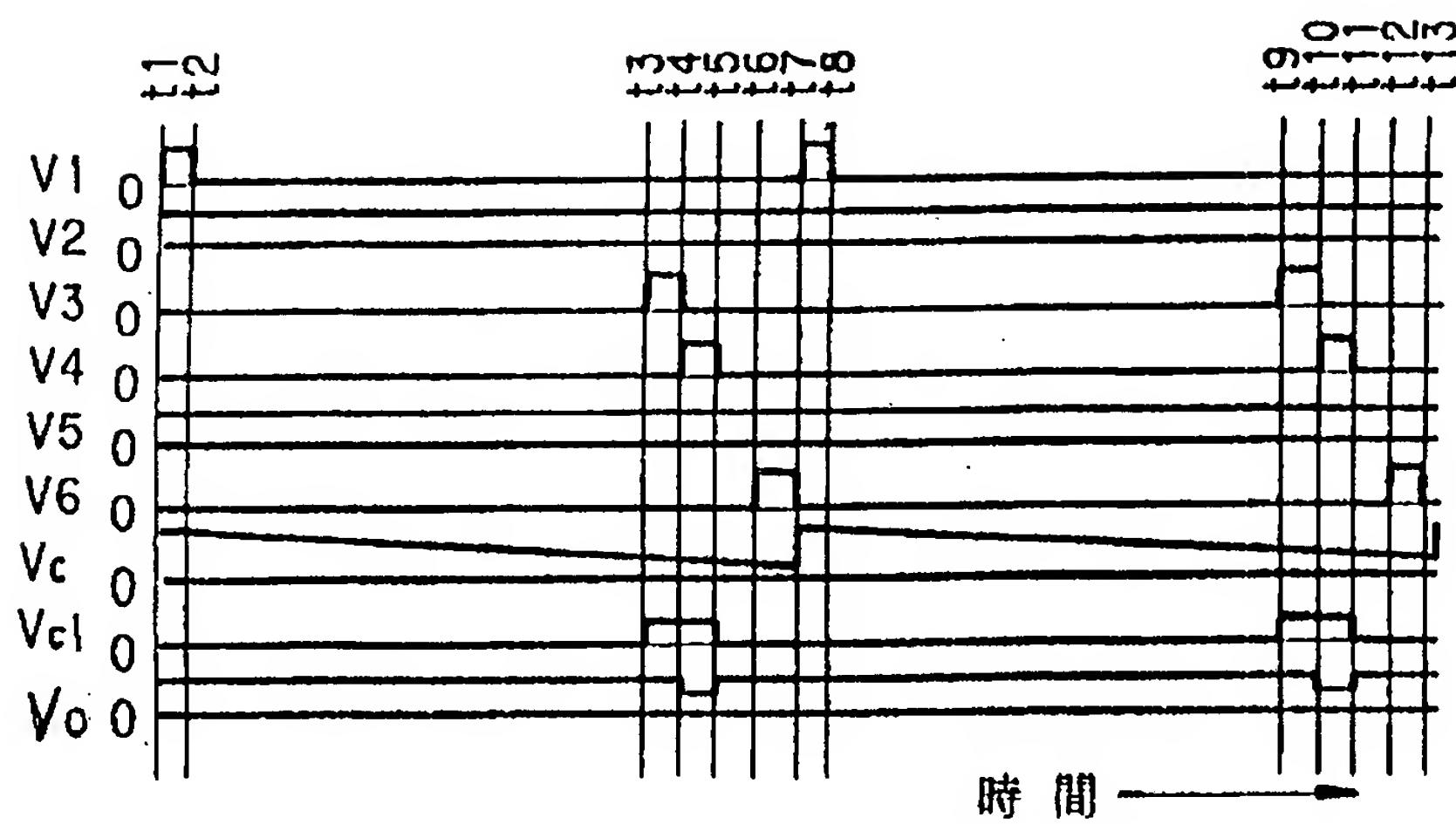
【図 23】



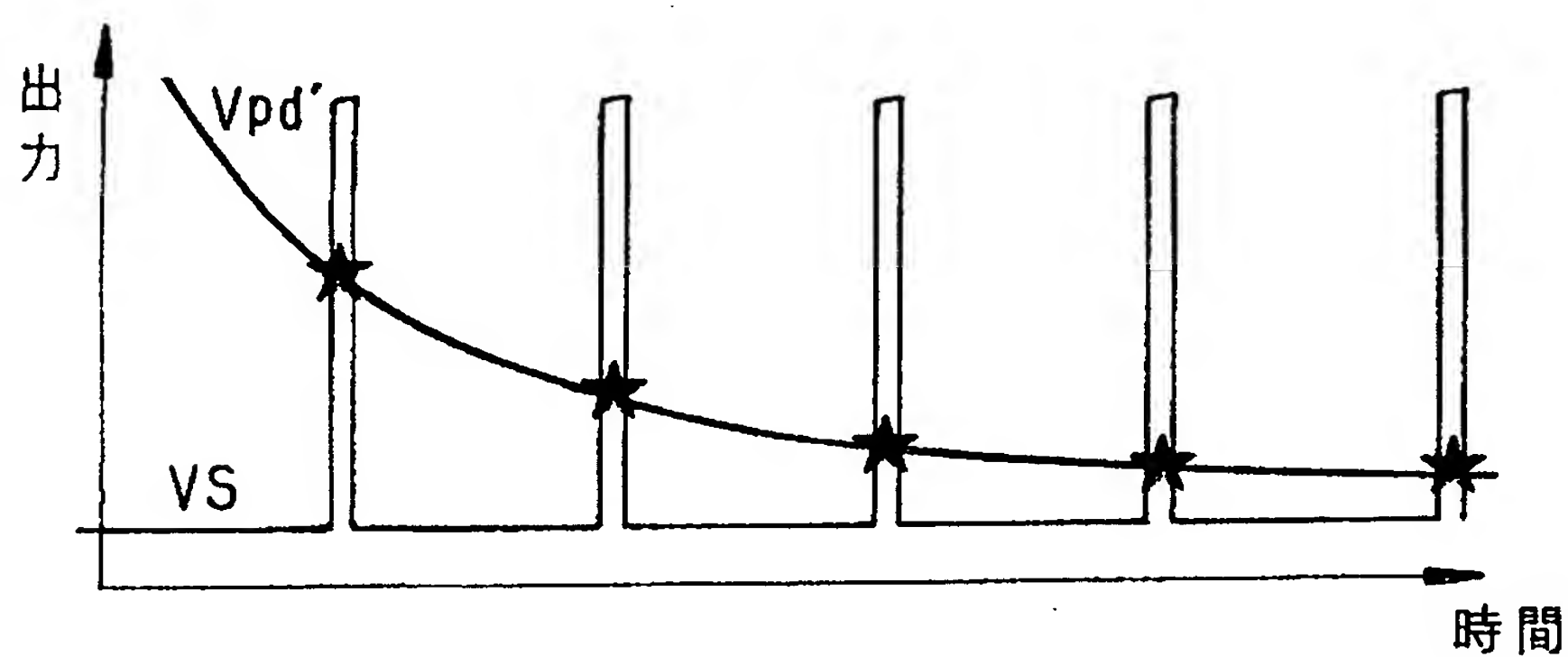
【図 24】



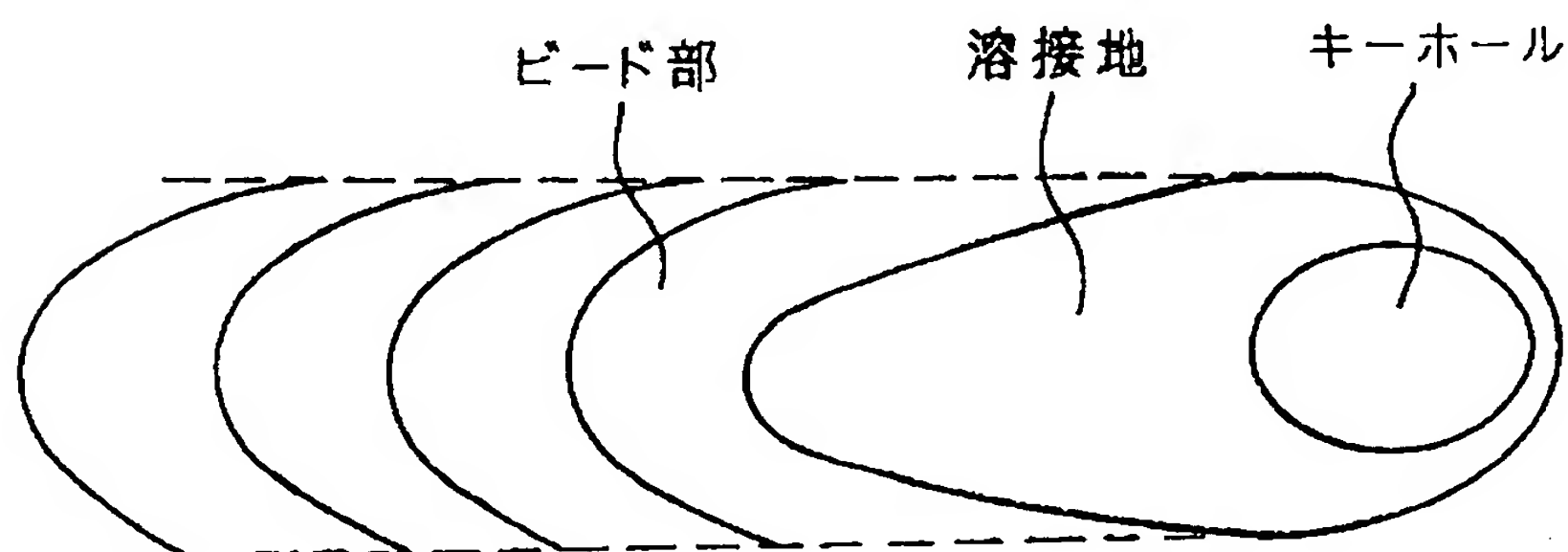
【図 25】



【図 26】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ダイナミックレンジを広げるために対数出力特性をもたせたイメージセンサによって撮影した画像における明部と暗部とのコントラストを強調する画像処理を行わせる。

【構成】 イメージセンサの出力特性の変換テーブルを用いて、任意の輝度領域におけるイメージセンサの出力を強調してとり出すようにした画像処理装置。

【選択図】 図 1 1

特願 2 0 0 0 - 4 0 4 8 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社